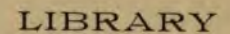

UC-NRLF
$B 32 215





Rentabilitäts-Faktoren von Zuckerfabriken.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Landes-Universität Rostock

vorgelegt von

Joseph Goebel.



Rostock.

1907.

Rentabilitäts-Faktoren von Zuckerfabriken.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Landes-Universität Rostock

vorgelegt von

Joseph Goebel.



Rostock.
1907.

Referent:

Professor Dr. Richard Ehrenberg.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Richard Ehrenberg meinen Dank für die Förderung dieser Schrift auszusprechen, sowie ebenfalls den Direktoren und Beamten der beteiligten Zuckerfabriken für das mir bei der Materialsammlung erwiesene Entgegenkommen bestens zu danken.

Meiner lieben Mutter

gewidmet.



Inhalts-Verzeichnis.

Rentabilitäts-Faktoren von Zuckerfabriken I.

Von

Dr. Joseph Goebel.

Einleitung.

Bedeutung des Problems. Die Deutsche Zuckerindustrie hat sich aus den kleinsten Anfängen im Laufe des 19. Jahrhunderts derart entwickelt, daß sie seit Jahrzehnten diejenige jedes anderen Landes übertrifft. Aber die dadurch angestachelte Konkurrenz hat zur Überproduktion geführt, und diese hat seit Jahren eine schwierige Lage für die Industrie erzeugt. Sie findet bereits statistisch sichtbaren Ausdruck darin, daß in der Industrie offenbar schon die Tendenz wirksam ist, Fabriken mit geringer Rentabilität auszuscheiden. Es waren in der Kampagne 1898/99 402 deutsche Zuckerfabriken im Betrieb, 1904/05 nur noch 374. Die Rüben-Anbaufläche ist im gleichen Zeitraum um 10 000 ha zurückgegangen. Hauptsächlich sind kleinere Fabriken in der Provinz Sachsen, aber auch in anderen Gegenden eingegangen.

Bei solcher Ungunst der wirtschaftlichen Lage müssen die Fabriken doppelt darauf bedacht sein, durch scharfes Berechnen alle Vorteile, die sich ihnen bieten, auszunutzen und alle ungünstigen Faktoren zu verringern; auch dem scheinbar geringfügigsten Faktor muß Beachtung geschenkt werden, da das Gedeihen jedes Fabrikunternehmens durch das Zusammenwirken vieler kleinen Umstände bedingt ist. So kommt die Verkehrslage der Fabrik in Betracht hinsichtlich der Rüben- und Kohlenbeschaffung, wie auch hinsichtlich des Zuckerabsatzes; eine große Rolle spielt ferner die Einrichtung

der Fabrik, die bauliche, wie die maschinelle, die eine derartige sein muß, daß mit der sorgfältigsten Ersparung von Wärme und mit den geringsten Arbeitskosten das größte Quantum und die beste Qualität Zucker erzeugt wird; es gehören hierher die Arbeiterverhältnisse, ob genügend gute Arbeiter zur Stelle sind, wie die Lohnverhältnisse sich gestalten usw.; der Betriebsumfang beeinflußt ebenfalls wesentlich die Rentabilität der Fabrik; er kann sowohl zu klein, wie zu groß sein. Kurz, eine ganze Reihe der verschiedensten Faktoren ist es, aus denen sich die Rentabilität der Fabriken zusammensetzt. Sorgfältige Untersuchung ist erforderlich, wenn man Klarheit darüber gewinnen will, wo der Hebel anzusetzen ist, um die Verbesserung der Rentabilität zu ermöglichen, und um sich ein sicheres Urteil zu bilden über die Entwicklungs-Möglichkeit der ganzen Industrie.

Bisherige Behandlung des Problems. Die umfangreiche Literatur, welche sich mit der Zuckerindustrie beschäftigt, kann man in zwei Gruppen einteilen: ihr Inhalt ist teils historisch-statistischer, teils chemisch-technologischer Natur.

Ein hervorragendes Beispiel der historisch statistischen Gruppe ist Paasche's „Zuckerindustrie und Zuckerhandel der Welt“. Hier wird z. B. für eine längere Reihe von Jahren untersucht, wieviel Zentner Rüben die Fabriken ganzer Provinzen zur Produktion eines Zentners Zuckers benötigen. So sehen wir, daß die westpreußischen Fabriken im Jahre 1880 = 11,84 Meterzentner Rüben gebrauchten und 1889 nur 8,29 Ztr. Auch bei allen übrigen Landesteilen war die Entwicklung ähnlich. Diese Besserung der Ausbeute ist unzweifelhaft eine volkswirtschaftlich wichtige Tatsache. Wir fragen deshalb sofort nach ihren Ursachen. Die Antwort des Verfassers lautet ganz allgemein, daß eine Reihe technischer Erfindungen es ermöglicht habe, größere Mengen des in der Rübe vorhandenen Zuckers zu gewinnen. Auch habe hierzu die verbesserte Qualität der Rüben durch rationelle Samenzucht und Bodenkultur beigetragen. An einer anderen Stelle wird das noch dahin ergänzt, daß diese Entwicklung durch die Steuer-Gesetzgebung begünstigt worden sei.

Diese Angaben erfolgen auf Grund allgemeiner Erfahrung, die ohne Frage Wahrheit enthält. Aber damit wissen wir noch nicht, wieweit diese Faktoren gewirkt haben, und wieweit die Bedeutung anderer mitwirkender Faktoren reicht, wieweit z. B. Klima und Bodenbeschaffenheit auf die Zucht zuckerhaltiger Rüben, wie-

weit Betriebsgröße und Betriebsform (z. B. landwirtschaftlicher Nebenerwerb oder rein gewerblicher Betrieb?) auf die technische Entwicklung der Zucker-Industrie gewirkt haben.

Etwas eingehender gestaltet sich schon die Untersuchung in einer anderen Tabelle, wo die Tragweite eines Faktors erfaßt werden soll. In dieser Tabelle vergleicht Paasche für eine längere Reihe von Jahren diejenigen Fabriken, welche die Entzuckerung der Rüben durch das Diffusionsverfahren bewerkstelligen, mit den Betrieben, welche noch Pressen anwenden, um den Einfluß der beiden Methoden auf die Zuckerausbeute festzustellen. Die nach dem einen, wie dem anderen Verfahren arbeitenden Fabriken sind dort in ihrer Gesamtheit als Vergleichseinheiten behandelt. Als Ergebnis dieses Vergleiches zeigt sich, daß die Fabriken mit Diffusionsverfahren größere Ausbeuten aufweisen, als die anderen.

Nun sagt der Verfasser selbst, daß nicht die Diffusion allein die größere Ausbeute bedingt habe, sondern daß die mit Diffusionsverfahren arbeitenden Fabriken auch sonst besser eingerichtet gewesen wären, als die mit Pressen arbeitenden Betriebe. Es ist also nicht zu ersehen, wie weit jener eine Faktor gewirkt hat.

Derartige statistisch-historische Untersuchungen liefern zwar ein Gesamtbild von der Entwicklung und Lage der Zuckerindustrie. Aber es ist nicht möglich, hierdurch so tief in die Verkettung der Ursachen und Wirkungen einzudringen, wie es nötig ist, um ein sicheres Urteil zu gewinnen über die Bedeutung der einzelnen wirkenden Kräfte und damit auch über die Möglichkeiten künftiger Entwicklung.

Die chemisch-technologische Literatur ihrerseits beschäftigt sich bisher nur mit der Technik der Zuckerfabrikation, ohne die wirtschaftliche Tragweite der technischen Vorgänge zu untersuchen. Wo dies hier und da doch geschehen ist, handelt es sich im wesentlichen nur um theoretische Berechnungen, nicht um Ergebnisse der Praxis. Und sodann hängt ja das Gedeihen eines Industriezweiges nicht nur von der Entwicklung der Technik ab, sondern noch von manchen anderen Faktoren.

Nur vereinzelt begegnen wir in der Literatur Versuchen zur methodischen und genauen Ermittlung der Betriebs-Erfahrungen. So werden z. B. in einem Aufsatze von Glanz (Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie Jahrg. 1900 S. 10 u. 402 und Jahrg. 1902 S. 30) die Verarbeitungskosten und die Verwertung der Zuckerrüben von 30 deutschen

Fabriken für drei Jahre vergleichend behandelt. Als Grundlage für die Untersuchungen dienen die im Reichsanzeiger veröffentlichten Bilanzen.

Diese Art der Behandlung leidet vor allem daran, daß nicht einmal der Versuch gemacht ist (und auch nicht gemacht werden konnte), die nach ganz verschiedenen Buchungs-Grundsätzen entstandenen Bilanzen inhaltlich vergleichbar zu gestalten. Immerhin sind hier wenigstens einzelne Betriebe als Vergleichs-Einheiten benutzt. Wir sehen da beispielsweise, daß die relative Höhe der Ausgaben für Lohn und Steinkohle sowohl von Jahr zu Jahr, wie auch von Fabrik zu Fabrik eine ganz verschiedene ist; es kann ferner konstatiert werden, daß die größeren Betriebe relativ weniger Ausgaben haben, als die kleineren; jedoch eine genaue Erfassung der Ursachen dieser Erscheinungen ist auch hier nicht erfolgt.

Bedeutend weiter vorwärts gekommen ist darin schon die Praxis. Durch Berechnung der jährlichen Einnahmen und Ausgaben pro Ztr. Rüben sind die Betriebsleitungen im Interesse ihrer Betriebe bemüht zu ermitteln, ob diese gut oder schlecht wirtschaften; durch Registrierung möglichst vieler wirtschaftlicher Tatsachen suchen sie die Ursachen ihres guten oder schlechten Wirtschaftens zu erkennen.[1])

Die gedruckten Geschäftsberichte von Zuckerfabriken liefern bereits in dieser Hinsicht manche Anhaltspunkte. Als Beispiel dafür sei hier (S. 5) eine dem Geschäftsberichte einer norddeutschen Zuckerfabrik entnommene Zusammenstellung abgedruckt. Zu diesen Zahlen geben die gedruckten Geschäftsberichte Erläuterungen, denen wir Folgendes entnehmen:

1886/87. Das trockene, warme Wetter unterstützte den Fleiß und die Energie unserer Rübenlieferanten im Bau einer möglichst zuckerreichen Rübe kräftigst. Dadurch wurde eine Ausbeute von 14 % der gereinigten und geköpften Rüben von 13,1 % der Rübenschnitzel (im Vorjahre 12,4 %) ermöglicht; infolge des trockeneren Wetters und dank aufmerksamerer Behandlung der Rüben durch die Lieferanten ergaben die Probeputzungen nur 9,26 % Schmutz gegen 16,8 % im Vorjahre. Außerdem stieg der Durchschnitt der täglichen Verarbeitung von 4890 auf 5400 Ztr., wodurch an Arbeitslöhnen, Kohlen und sonstigen Betriebsmaterialien gespart wurde. 1887/88. Die Gunst der Witterungsverhältnisse, im Verein mit sorgsamer Bestellung der Rübenfelder erzeugte eine qualitativ und auch quantitativ alle Erwartungen zufriedenstellende Rübenernte. Es wurde eine Mehrverarbeitung von 47 200 Ztr. und eine Mehrausbeute von 1,368 % Zucker erreicht. Aber

---

[1]) Thünen-Archiv Heft 1 S. 11.

Pro Ztr. Rüben wurde verbraucht für	1885/86	1886/87	1887/88	1888/89	1889/90	1890/91	1891/92	1892/93	1893/94	1894/95	1895/96	1896/97
	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
Gehälter und Arbeitslöhne	19,88	17,22	16,12	14,64	12,66	13,93	15,22	16,98	13,59	12,75	10,78	10,14
Kohlen	14,00	11,19	11,89	11,96	12,36	12,19	9,75	8,57	7,23	7,98	6,92	6,22
Koks	1,96	0,50	0,71	0,55	1,23	1,16	0,74	0,51	0,55	0,42	0,42	0,41
Kalksteine	0,62	1,10	0,81	0,85	1,19	1,04	1,57	1,33	1,05	0,92	0,88	1,28
Schlammpressentücher	0,62	0,64	0,43	0,51	0,46	0,58	0,54	0,30	0,37	0,33	0,25	0,26
Schmiermaterialien	0,39	0,34	0,23	0,16	0,20	0,25	0,22	0,14	0,18	0,16	0,19	0,18
Beleuchtung	0,44	0,33	0,44	0,40	0,35	0,37	0,37	0,30	0,28	0,28	0,29	0,28
Krankenkasse u. Berufsgenossenschaft	0,14	0,20	0,24	0,34	0,47	0,43	0,41	0,25	0,26	0,25	0,22	0,20
Invaliditäts-Versicherung	—	—	—	—	—	0,03	0,10	0,10	0,08	0,07	0,06	0,06
Zinsen und Provisionen	4,28	2,48	0,41	0,06	—	0,42	0,22	—	—	—	—	—
Allgemeine Betriebsunkosten	6,69	2,74	3,27	2,94	1,90	2,05	2,06	6,98	4,40	4,29	3,96	2,16
Zusammen	49,02	36,74	34,55	32,41	30,82	32,45	31,20	35,46	27,99	27,45	23,97	21,19

auch die Bestrebungen der Verwaltung, das Unternehmen in technischer Beziehung zu vervollkommnen, haben zur günstigen Bilanz beigetragen. Durch Einschaltung eines Flächenkühlers (Diffusions-Vorwärmers) in die Brüdenleitung der Verdampfapparate, infolge mehrerer Veränderungen an den Wasserleitungen, wodurch die Herbeischaffung größerer Wassermengen und ein höherer Druck in der Diffusionsbatterie gesichert wurde, ferner durch Erweiterung dieser letzteren um 2 Diffuseure zur Erreichung einer auch bei gesteigerter Verarbeitung rationellen Auslaugung wurde eine Mehrverarbeitung von täglich 500 Ztr. Rüben und die damit verbundene Einschränkung der Betriebskosten erreicht. Zum gleichen Zwecke wurde das Heffter'sche Scheidesaturations-Verfahren erworben, dessen günstiger Einfluß schon im gegenwärtigen Jahre bei dem Kalkstein- und Schlammpreßtücher-Konto zum Ausdruck kommt, obgleich das Verfahren noch nicht in vollem Umfange Anwendung fand. Dem Osmose-Melasse-Entzuckerungs-Verfahren, welches infolge des gegen die letzten Jahre sehr veränderten Verhältnisses zwischen Zucker- und Melasse-Preisen eingerichtet wurde, verdanken wir einen Mehrgewinn von rund 2000 Ztr. Nachprodukten und nach Abzug aller hierauf entfallenden Kosten für Kohlen, Arbeitslohn, Pergamentpapier einen Verdienst von 11920 Mk. Die Erhöhung im Brenn-Material-Verbrauch findet dadurch Erklärung, daß das III. Produkt aus den beiden Jahren 1886/87 und 1887/88 verarbeitet und außerdem durch das Osmosieren 0,42 Pf. pro Ztr. mehr für Kohlen aufgewendet werden mußte. Die „allgemeinen Betriebsunkosten" wuchsen ebenfalls durch das Osmose-Verfahren (Pergament-Papier), durch Erwerb des Heffter'schen Scheide-Saturations-Verfahrens, durch die gesetzlich vorgeschriebene Revision der Feuerversicherungs-Taxen und durch eine größere Reparatur des Kalkofens. Die hohen Abschreibungen des Vorjahres verminderten das Zins- und Provisions-Konto. 1893/94. Die Verminderung der Ausgaben für Gehälter und Arbeitslöhne um nahezu $3^1/_2$ Pf. pro Ztr. Rüben ist zum größeren Teile nur relativ und eine Folge der stärkeren Verarbeitung und des größeren Rübenquantums, zum nahezu dritten Teil aber auch eine tatsächliche Ersparnis, insofern infolge des Zuckerhausumbaues ca. 10000 Mk. Arbeitslöhne weniger gezahlt zu werden brauchten, als unter früheren Verhältnissen. Die Ausgaben für Kohlen stellten sich gegen voriges Jahr um 1,34 Pf. pro Ztr. Rüben niedriger, teilweise infolge einer 8,49 % betragenden Kohlenersparnis, vorzugsweise aber infolge der billigeren Kohlenpreise, die im Frühjahr 1893 zur Zeit des Einkaufs uns zustatten kamen. Die Ersparnis von 0,28 Pf. pro Ztr. Rüben an Kalksteinen ist dem Umstande zuzuschreiben, daß es gelungen ist, für die im eigenen Betriebe nicht verwendbaren Mengen von gebranntem Kalk nutzbringende Absatzgebiete zu erschließen. Das Zins- und Provisions-Konto brachte einen Gewinn von Mk. 11977,29 gegen Mk. 22050,32 im Vorjahre. Nach Abzug von Mk. 14275,50 Kursgewinn im Vorjahre (cf. vorj. Geschäftsbericht) gegen Mk. 565,50 in diesem Jahre ist auch hier gegen das Vorjahr ein erhöhter Zinsgewinn von Mk. 3636,97 zu konstatieren.

Wenn man den hier zuletzt benutzten Geschäftsbericht mit dem früheren vergleicht, so bemerkt man, wie verschieden die Genauigkeit dieser Berichte, und daß selbst der genaueste noch nicht der-

art beschaffen ist, um ohne weiteres als Material für wissenschaftliche Untersuchungen verwendet zu werden, daß aber eine wirklich exakte Vergleichung der Betriebskosten eines einzigen Unternehmens für einen längeren Zeitraum schon alle erdenklichen Faktoren zutage fördern muß, welche auf die Rentabilität einwirken.

Die Buchführung und Kalkulation von Zuckerfabriken läßt oft an Schärfe noch viel zu wünschen übrig. Man ist in der Regel zufrieden, wenn Betriebsveränderungen günstige Wirkungen erzielen, ohne genau festzustellen, wie groß die Wirkungen des einzelnen Faktors sind. Der Zuckerindustrie ist es eben lange Zeit zu gut gegangen. Erst jetzt, in den „mageren Jahren", wird das genaue Kalkulieren immer mehr erforderlich. Aber noch immer wäre darin weit mehr kaufmännischer Geist vonnöten.

Die Unternehmung, ihre Einnahmen und Ausgaben. Bevor wir in die spezielle Behandlung des Problems eintreten, ist es notwendig, zunächst im allgemeinen das Wesen der Unternehmungen oder Erwerbs-Wirtschaften zu erläutern, um dann die Eigenart der Unternehmungsform einer landwirtschaftlichen Zuckerfabrik feststellen zu können.

Der Zweck einer Unternehmung oder Erwerbswirtschaft besteht in der Erzielung möglichst hoher Reinerträge. Die Reinerträge bilden den Erwerb. Sie entstehen durch den Überschuß der Betriebseinnahmen über die Betriebsausgaben. Die Fähigkeit der Unternehmungen, Erträge abzuwerfen, nennt man „Rentabilität". Sie wird bestimmt durch eine große Anzahl verschiedener Tatsachen, die man deshalb „Rentabilitäts-Faktoren" nennen kann. Will man die Ursache feststellen, welche die Verschiedenheit in den Jahreserträgen einer Unternehmung oder auch in mehreren Unternehmungen während eines Jahres hervorgebracht haben, so müssen wir auf die Rentabilitäts-Faktoren zurückgreifen, welche diese Verschiedenheiten erzeugen. In der Höhe des Reinertrages kommt ja nur die Gesamtwirkung aller Rentabilitäts-Faktoren zum Ausdruck, während wir aus ihr über die Bedeutung der einzelnen Faktoren noch keinen Aufschluß erhalten und noch nicht einmal die Art der Faktoren erkennen können. Zur Feststellung der Rentabilitäts-Faktoren müssen wir vielmehr die Unternehmungs-Einnahmen und -Ausgaben in verschiedene Teile zerlegen.

Die Unternehmungs-Einnahmen werden in der Hauptsache gebildet durch den Erlös für die Produkte; es gehören hierher allerdings noch Einnahmen aus etwaigen Nebenprodukten, Ab-

fällen, unbrauchbaren Maschinen usw.; man kann den hieraus gewonnenen Erlös am besten als „Nebeneinnahmen" bezeichnen, da sie im Vergleich zum Hauptprodukte für die Rentabilität von untergeordneter Bedeutung sind.

An dritter Stelle kommen durchlaufende Einnahmen in Betracht d. h. Einnahmen, die Ausgaben in gleicher Höhe zur Folge haben. Nehmen wir z. B. an, eine Fabrik habe Pachtforderungen und buche diese als Einnahmen, obwohl sie in Wirklichkeit noch nicht bezahlt waren; sie müßte dann selbstverständlich ein Guthaben in derselben Höhe als Äquivalent einsetzen. Nun gehen im folgenden Jahre die Pachtgelder ein, werden hier also nochmals als Einnahmen gebucht, haben aber für den Reinertrag keine weitere Bedeutung, da die Summe bereits im Vorjahre verrechnet ist. Für die Rentabilität kommen mithin die durchlaufenden Posten nicht in Betracht.

Die Unternehmungs-Ausgaben zerfallen in Unternehmungskosten und in Ausgaben, welche ebenfalls aus durchlaufenden Posten bestehen. Diese letzteren Beträge haben, wie die gleichen Einnahmen, keinen Einfluß auf die Rentabilität eines Unternehmens.

Die Unternehmungskosten zerfallen wieder in Anlage- und Betriebskosten.

Die Anlagekosten werden gebildet durch diejenigen Geldkapitalien, welche in Grundstück, Gebäuden, Maschinen und anderen Sachgütern dauernd festgelegt werden. Für den jährlichen Reinertrag sind sie nur insofern von Bedeutung, als sie durch die Amortisationen und Zinsen jährliche Ausgaben verursachen.

Zur Erfassung der Tragweite dieses Faktors ist die Bilanz, d. h. die jährliche Aufstellung der Passiva und Aktiva (die Art, wie das Kapital beschafft und verwendet wird) erforderlich; sie ermöglicht es, die Höhe des zu verzinsenden und zu amortisierenden Kapitals, sowie die Amortisationsquoten für die verschiedenen Teile des Anlagekapitals festzustellen.

Die Betriebskosten dagegen wirken mit ihrem ganzen Betrage auf den jährlichen Reinertrag.

Sie lassen sich bei einem industriellen Unternehmen zerlegen in Spezialkosten (Rohmaterialkosten, Verarbeitungskosten, Vertriebskosten) und in Allgemeine oder General-Unkosten.

Die Rohmaterialkosten umfassen alle Aufwendungen, welche für die Beschaffung des Rohmaterials gezahlt werden. Es gehört hierher also nicht bloß der Preis der Rohstoffe am Orte des

Einkaufs, sondern der ganze Geldaufwand bis zur Einlagerung in die Fabrik.

Die Verarbeitungskosten sind diejenigen Ausgaben, welche entstehen, um aus dem in der Fabrik lagernden Rohmateriale das fertige Produkt herzustellen. Gewöhnlich hat man nur die Ausgaben für die Herstellung des Hauptproduktes im Auge. Erfahren aber die Abfall- oder Nebenprodukte noch eine weitere Bearbeitung, so müssen die hierdurch entstehenden Kosten getrennt aufgeführt werden; denn die Verarbeitung eines jeden Produkts bildet gewissermaßen einen Erwerbszweig für sich, dessen Rentabilität nur durch genaue Erfassung der aufgewendeten Verarbeitungskosten festgestellt werden kann. Bei den Zuckerfabriken bildet z. B. die Verarbeitung der ausgelaugten Schnitzel zu Trocken- und Melasse-Schnitzeln einen Nebenbetrieb, dessen Verarbeitungskosten mit denen der Zuckerfabrikation nichts gemein haben, also getrennt behandelt werden müssen.

Die Vertriebskosten enthalten die Ausgaben, welche durch Versand und Absatz der Produkte verursacht werden. Bei den Zuckerfabriken gehören beispielsweise hierher die Provisionen für die Makler, die Kosten für die täglich einlaufenden Berichte der Zuckerbörse, sowie die Transportkosten für Zucker.

Die General-Unkosten setzen sich zusammen aus allen denjenigen Betriebskosten, die aus der Existenz des ganzen Betriebes hervorgehen, ohne daß sie sich auf die einzelnen Teile der Betriebstätigkeit verteilen lassen. Hierher gehören: die Verzinsung des Betriebskapitales, die Gehälter der leitenden Beamten, die Ausgaben für Beleuchtung, Heizung, Porto, Abgaben usw.

Einteilung der Unternehmungs-Einnahmen und -Ausgaben in Konten. Die Unternehmungs-Einnahmen und -Ausgaben erfahren in der Erwerbswirtschaft, namentlich auf Grund der doppelten Buchführung, noch eine weitere Gruppierung in einzelne Abteilungen, die man „Konten" nennt, und zwar stehen hier nur die sogenannten „Sach-Konten" oder „Toten Konten" in Frage.

Jeder Teil der Unternehmung, dessen Existenz-Bedingungen für ihr Gedeihen von Bedeutung sind, erhält sein Konto (Gebäude-Konto, Maschinen-Konto, Kohlen-Konto, Zucker-Konto usw.). Diese Konten werden wie Personen behandelt: die sie betreffenden Betriebsausgaben werden ihnen zur Last, die Betriebseinnahmen ihnen gut geschrieben. Die sich danach auf den einzelnen Konten ergebenden Gewinne oder Verluste werden am Jahresschluß von dem Gewinn-

und Verlustkonto aufgenommen, welches somit die Wirksamkeit aller Rentabilitäts-Faktoren in sich vereinigt.

Die Rentabilitäts-Faktoren. Da wir fortan mit dem Begriffe „Rentabilitäts-Faktor“ rechnen, so wollen wir, um das Wesen und damit die Wirkung solcher Faktoren zu veranschaulichen, als Beispiele einige Konten einer Zuckerfabrik kurz durchgehen. Als erstes Beispiel diene das Lohn-Konto.

Die Höhe der Lohnausgaben einer Zuckerfabrik wird bestimmt von folgenden Faktoren:

1. Zahl der beschäftigten Arbeiter. Diese ist wieder abhängig namentlich
   a) von Umfang und Einrichtung der Fabrik;
   b) von der Arbeits-Intensität.
2. Höhe der Lohnsätze. Diese wird bestimmt
   a) von der Lage der Fabrik,
   b) von der Konjunktur,
   c) von der Art der Löhnung.
3. Dauer der Beschäftigung, welche abhängig ist
   a) von dem Umfange des Kampagne-Materials,
   b) von der Leistungsfähigkeit der Fabrik.

Damit ist die Zahl der für das Lohn-Konto in Betracht kommenden Rentabilitäts-Faktoren noch keineswegs erschöpft. Selbstverständlich sind sie auch in ihrer Wirkung nicht gleichwertig. So kann die Intensität der Arbeit in einer Zuckerfabrik nur bei wenigen Gruppen eine Ersparnis in der Zahl der beschäftigten Arbeiter herbeiführen. Dies ist beispielsweise bei den im Rübenhause beschäftigten Arbeitern der Fall, deren Arbeitsquantum im gleichen Verhältnisse mit der Leistungsfähigkeit der Fabrik wächst, wofern nicht durch bauliche Verbesserung des Rübenhauses und der Schwemmrinnen das Verhältnis verändert wird. Hier kann also die Intensität der Arbeit auf die Zahl der benötigten Arbeiter einwirken. Ein ähnliches Verhältnis liegt bei den im Außendienst auf dem Hofe beschäftigten Arbeitern vor. Dagegen ist die Zahl der in der Fabrik beschäftigten Arbeiter, soweit diese die Maschinen, Apparate usw. bedienen — und dies ist die größere Mehrzahl aller Arbeiter —, fast gar nicht von der Intensität der Arbeit abhängig, da die Arbeitsleistung bei Bedienung einer Maschine usw. meistens dieselbe bleibt, mag die Maschine nun viel verarbeiten oder wenig; im Gegenteil: man ist bestrebt, bei Vergrößerungen der inneren Fabrikanlage diese immer unabhängiger von der Bedienung zu machen.

Als weiteres Beispiel für das Wesen und die Wirkung von Rentabilitätsfaktoren sei das Kohlenkonto angeführt.

Auf die Gestaltung dieses Kontos sind von Einfluß folgende Faktoren:

1. Die Höhe des Einkaufspreises loco Kohlenmarkt. Diese ist abhängig
   a) von dem Marktwerte der Kohle und
   b) von der Konjunktur-Ausnutzung.
2. Die Verkehrslage der Fabrik, welche in den Transportkosten zum Ausdruck kommt.
   Die Transportkosten werden bestimmt
   a) durch die Länge des Transports,
   b) durch die Art des Transportes (Eisenbahn — Kanal — Achse) und die Frachtsätze,
   c) durch die Lohnsätze für Auf- und Abladen der Kohle.
   d) durch die Größe der transportierten Menge.
3. Der Kohlenverbrauch. Dieser wird bestimmt
   a) von dem Gebrauchswerte der Kohle, welcher einerseits von der ursprünglichen Eigenschaft der Kohle bedingt sein kann und andererseits von später hinzukommenden Einflüssen, wie Verwitterung und dgl.
   b) von der Schulung des Heizerpersonals,
   c) von der maschinellen Einrichtung (Wärme-Ökonomie),
   d) von der Qualität der Rüben hinsichtlich ihrer Verarbeitung. Diese Qualität der Rüben kann eine ursprüngliche, d. h. in der Rübenart begründete und auch eine durch äußere Einflüsse (Düngung — Frost — Regen) herbeigeführte sein usw.

Auch hier sind es, wie wir sehen, zahlreiche Faktoren, welche auf die Gestaltung des Kontos einwirken. Es liegt auf der Hand, daß es nicht leicht ist, in dieses Geflecht von Kausal-Verknüpfungen einzudringen; und doch muß dies versucht werden.

Eigenart der Unternehmungsform landwirtschaftlicher Zuckerfabriken. Die Rechtsform einer landwirtschaftlichen Zuckerfabrik ist die einer Aktiengesellschaft, aber in ihrer wirtschaftlichen Struktur gleicht sie einer Genossenschaft. Denn nicht die Kapitalbeteiligung ist das Entscheidende, sondern die Verpflichtung zur Rübenlieferung. Diese bildet die wirtschaftliche Grundlage der Unternehmung, ganz ähnlich, wie bei den Genossenschafts-Molkereien die Verpflichtung zur Lieferung einer bestimmten Zahl von

Litern Milch. Zwischen einer Genossenschafts-Molkerei und einer landwirtschaftlichen Zuckerfabrik auf Aktien ist tatsächlich, wirtschaftlich nur ein sehr geringer Unterschied vorhanden, trotz der ganz verschiedenen Rechtsform. Ein neuer Beweis dafür, wie notwendig es ist, daß die Wirtschafts-Wissenschaft sich bei Beurteilung der Aktien-Gesellschaft von den juristischen Begriffen befreit.[1])

Das Verhältnis zwischen Aktionär und Fabrik ist folgendes: Mit der Erwerbung einer Aktie ist die Bedingung verknüpft, ein bestimmtes Areal (gewöhnlich 1 ha) mit Zuckerrüben zu bebauen und den Ernte-Ertrag der Fabrik abzuliefern. Diese verwertet nun nicht das ganze Rohmaterial, die Rüben, sondern nur den der Rübe entzogenen Zucker, während alle übrigen Bestandteile in den Fabrikations-Nebenprodukten (Schnitzel, Melasse usw.) meist der Landwirtschaft erhalten bleiben, ebenso der kostenlos oder gegen geringes Entgelt den Aktionären zur Verfügung stehende Scheideschlamm.

Fließen somit dem landwirtschaftlichen Betriebe viele neue Futter- und Dungstoffe zu, so ergibt sich daraus von selbst eine größere Viehhaltung. Diese wirkt durch die Möglichkeit einer besseren Düngung auf die Ertragfähigkeit der Ländereien. Ferner wird die Ertragfähigkeit des Ackers auch direkt durch die sorgfältige Pflege und Bearbeitung, welche der Rübenacker beansprucht, verbessert usw.

So vollzieht sich überall, wo der Zucker-Rübenbau in das landwirtschaftliche Betriebssystem aufgenommen ist, eine tiefgreifende Änderung im ganzen landwirtschaftlichen Betriebe. Sie enthält die indirekten Vorteile, welche der Aktionär als Landwirt der Zuckerfabrik entnimmt. Dazu kommen nun die direkten Vorteile: die Höhe des Rübenpreises und die Dividende. Die Höhe des Rübenpreises, oder richtiger: die Entschädigung für die Entnahme ihres Zuckergehalts, richtet sich bei einer landwirtschaftlichen Zuckerfabrik nach der Höhe des Erlöses für den gewonnenen Zucker. So wird erst am Schlusse des Geschäftsjahres, wenn sich die wirklichen und wahrscheinlichen Einnahmen und Ausgaben übersehen lassen, der Rübenpreis festgesetzt, und zwar wird er in der Regel nach statutarischen Normen von den Rübenlieferanten, als Inhabern der Fabrik, bzw. durch deren Vertreter, den Aufsichtsrat,

---

[1]) Thünen-Archiv, Bd. I, S. 75 ff., 523 ff.

bestimmt, dessen Vorschläge formell durch die General-Versammlung zu genehmigen sind, wobei aber wie bei allen Aktien-Gesellschaften nur selten eine tatsächliche eigene Initiative der General-Versammlung stattfindet.

Als Beispiel für die Art der Rübenbezahlung wollen wir die darauf bezüglichen Bestimmungen der Statuten einer Gesellschaft im Auszuge wiedergeben. Die Bezahlung der Rüben erfolgt in dieser Gesellschaft nach einer Skala, die je nach Umständen abgeändert werden kann. Bei Festsetzung des Rübenpreises wird darauf Bedacht genommen, daß nach seiner Auszahlung und nach Abzug sämtlicher Betriebskosten noch ein Betrag zur Verfügung bleibt. Dieser Betrag wird „Reinertrag" genannt. Nach seiner Höhe richtet sich die Tantieme der Geschäftsorgane. Von dem nach Abzug der Tantieme übrigbleibenden Reste werden 7 % Dividende für jede Aktie abgezogen. Der jetzt eventuell noch zur Verfügung bleibende Betrag wird zu Nachzahlungen auf Rüben an die Aktionäre oder auch zu anderen von der Generalversammlung gebilligten Zwecken verwandt. In der Buchführung erscheinen auf dem Rübenkonto von den erwähnten Zahlungen bloß die nach der Skala berechneten Rübenpreise. So wird es wenigstens heute gehandhabt; früher wurden auch — und dies ist jetzt noch bei manchen Fabriken üblich — die Nachzahlungen auf Rüben dem Rübenkonto zur Last geschrieben.

Aus der Eigenart der Unternehmungsform einer landwirtschaftlichen Zuckerfabrik, wie wir sie jetzt kennen gelernt haben, geht hervor, daß die industrielle Verarbeitung nicht Selbstzweck ist, sondern nur ein Mittel zur Verwertung eines landwirtschaftlichen Produktes, zur Hebung der Ertragfähigkeit landwirtschaftlicher Betriebe durch Verbesserung der Bodenkultur, durch vermehrte Viehhaltung usw.

Schlußfolgerungen für die Behandlung des Problems. Nur Landwirtschaft und Zuckerfabrik zusammen ermöglichen es danach, die Rentabilitäts-Faktoren in ihrer Gesamtheit festzustellen.

Nun ist es aber hier garnicht unsere Aufgabe, vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus die Rentabilität einer Zuckerfabrik zu erfassen, sondern wir wollen nur die Faktoren untersuchen, welche auf die Ertragfähigkeit der Zuckerfabrik als eines industriellen Unternehmens einwirken.

Wie bereits früher gesagt, zeigt sich die Rentabilität eines industriellen Unternehmens in der Fähigkeit, einen Überschuß der

Unternehmungs-Einnahmen über die Unternehmungs-Ausgaben, einen Ertrag, oder „Reingewinn“ zu liefern. Die Höhe des „Reingewinnes“ ist also der Gradmesser der Rentabilität. Bei einer landwirtschaftlichen Zuckerfabrik gibt es aber gar keinen „Reingewinn“ in diesem allgemein üblichen Sinne, weil die Kosten des Rohmaterials nicht feststehen, sondern sich nach den Betriebs-Einnahmen richten, weil ferner die Nebenprodukte meist nicht verkauft, sondern in natura den Aktionären zurückgegeben werden, und weil diese überhaupt den ganzen Betrieb weniger nach industriellen, als nach landwirtschaftlichen Bedürfnissen leiten lassen.

Hindert es somit die eigenartige Unternehmungsform der Zuckerfabrik, ihren Reingewinn und also auch ihre Rentabilitäts-Faktoren vollständig zu erfassen, so lassen sich doch die eigentlichen Verarbeitungskosten sehr wohl genau feststellen und vergleichen. Wenn man Rohmaterialien und Nebenprodukte zu den orts- und zeitüblichen Sätzen in Geld bewertet, lassen sich sogar die gesamten Kosten berechnen; doch hätte eine solche Berechnung immerhin nur einen hypothetischen Wert.

Andererseits wird Feststellung der Kosten bei Zuckerfabriken dadurch erleichtert, daß hier meist nur ein Produkt hergestellt wird, so daß die Schwierigkeit fortfällt, die allgemeinen oder Generalunkosten auf verschiedene Produkte zu verteilen.

Die drei als Beispiele gewählten Zuckerfabriken A, B und C. Für unseren Vergleich wählten wir drei landwirtschaftliche Zuckerfabriken, die in mancher Hinsicht als Repräsentanten ganzer Gruppen von Fabriken gelten können.

Die Verkehrslage ist insofern eine verschiedene, als A und B in Seehäfen-Plätzen liegen, während C etwa 34 km vom Hafen entfernt ist und die Transporte in der Hauptsache durch die Eisenbahn bewerkstelligt.

Die Entwicklung der Fabriken war folgende: **Die Zuckerfabrik A** wurde im Jahre 1883 mit einem Kapitalaufwande von 600000 Mk. gegründet, welche Summe durch Ausgabe von 600 Aktien à 1000 Mk. gedeckt wurde. Stand anfänglich der Fabrik ein Rüben-Areal von rund 3000 Morgen zur Verfügung, so erhöhte sich diese Fläche gegen Ende der achtziger Jahre auf 4000 Morgen. Die tägliche Verarbeitung stieg in dieser Zeit von 5000 auf 8000 Ztr. Rüben. In den Jahren 1892 und 1893 wurden zusammen weitere 400 Aktien ausgegeben, wodurch sich das Aktienkapital auf 1000000 Mk. erhöhte und die mit Rüben bebaute Fläche auf 6000 Morgen anwuchs.

Dementsprechend wurde auch durch mehrfache Erweiterungsbauten und durch technische Verbesserungen die Leistungsfähigkeit weiter ausgestaltet, welche in der Kampagne 1899/1900 16000 Ztr. Rüben Tagesleistung betrug. Der Betriebsumfang verdoppelte sich also innerhalb zehn Jahren.

Die für Bauten usw. benötigten Kapitalien wurden, soweit sie nicht durch das Aktienkapital gedeckt werden konnten, durch eine mit 5 % verzinsliche Anleihe beschafft; jedoch betrug das fremde Kapital im Durchschnitt nie mehr als etwa $^1/_4$ des gesamten Unternehmungs-Kapitals.

Ein Jahr früher als die Zuckerfabrik A wurde C gegründet und zwar ebenfalls mit einem Aktienkapital von 600000 Mk. und bei gleicher Rübenfläche wie A. Maschinell wurde sie für eine tägliche Verarbeitung von 5000 Ztr. eingerichtet; jedoch legte man die Gebäude gleich derartig an, daß der Betriebsumfang ohne Schwierigkeit, nur durch Aufstellung weiterer Maschinen und Apparate, auf das doppelte Tagesquantum erhöht werden konnte. Diese gleich vorgesehene Erweiterung wurde bereits in der zweiten Kampagne 1884/85 ausgeführt. In diesem Jahre trat jedoch ein plötzlicher Sturz im Zuckerpreise ein, und da die Fabrik notgedrungen ihre Bestände verkaufen mußte, so schloß sie mit einer enormen Unterbilanz ab. Die Folge war, daß manche Rübenlieferanten das Vertrauen zu dem Unternehmen verloren und den Rübenanbau auf ein äußerstes Pflichtquantum reduzierten, wodurch sich die Lage der Fabrik noch verschlimmerte. Im Jahre 1890/91 betrug die tägliche Verarbeitung 8896 Ztr. Rüben, erreichte also noch nicht die Höhe, welche bereits für die Kampagne 1884/85 vorgesehen war. Erst allmählich trat eine Wendung zum Bessern ein. Bis 1899/1900 war die Leistungsfähigkeit auf 13382 Ztr. gestiegen. Es hatte also eine Vergrößerung des Betriebsumfanges um 50 % innerhalb der letzten zehn Jahre stattgefunden.

Nach der Krisis im Jahre 1884/85 war die Finanzlage keine günstige. Obwohl sich später ständig eine Besserung zeigte, so bestand im Durchschnitt die Hälfte des aufgewendeten Unternehmungs-Kapitals aus Anleihen.

Bedeutend jünger als die beiden vorbeschriebenen Fabriken ist **B**. Diese wurde 1890 mit einem Aktienkapitale von 1176000 Mk. gegründet. Das Rübenareal betrug 4200 Morgen. Die tägliche Verarbeitung erreichte im ersten Jahre eine Höhe von 7360 Ztr. und blieb damit noch hinter A und C zurück. Von 1893/94 an

setzte aber eine so rasche Entwicklung ein, daß B in der Kampagne 1899/1900 mit einer Tagesleistung von 25186 Ztr. die Fabrik A um rund 9000 und C sogar um 11804 Ztr. überholt hatte. Der Betriebsumfang hat sich also bei B in 10 Jahren mehr als verdreifacht. Die Fabrik C, welche 1890/91 bezüglich der Leistungsfähigkeit noch die erste Stelle einnahm, ist von den beiden anderen Fabriken überholt, und B hat sich weitaus am Stärksten entwickelt. B amortisierte die großen Unkosten, welche die Erhöhung der Leistungsfähigkeit mit sich brachten, in zwei bis drei Jahresraten durch eigenes Kapital. Fremdes Kapital wurde überhaupt nur in einem sehr geringen Umfange verwendet. Das mag genügen, um die so überaus verschiedene Entwicklung der drei Fabriken zu charakterisieren.

Schilderung des Verfahrens. Unsere Untersuchungen erstrecken sich auf eine zusammenhängende Periode von zehn Jahren, von 1890 bis 1900, weil bei solcher Zeitdauer der Beobachtung vorübergehende Erscheinungen ihre Bedeutung für die Ergebnisse der Fabrik verlieren, und ein ziemlich zuverlässiges Durchschnitts-Ergebnis in bezug auf die dauernde Gestaltung der Rentabilitäts-Faktoren entsteht.

Als Material standen uns zunächst die jährlich herausgegebenen Geschäftsberichte zur Verfügung. Wir begannen mit einer genaueren Behandlung der in den Geschäftsberichten enthaltenen Gewinn- und Verlustkonten. Wir berechneten die auf den einzelnen Konten aus den jährlichen Gewinn- und Verlust-Berechnungen sich ergebenden Kosten-Anteile auf den Zentner Rüben, soweit dies noch nicht in den Berichten geschehen war, und notierten aus den Geschäftsberichten diejenigen Tatsachen, welche zur Erläuterung der auf den einzelnen Konten gebuchten Beiträge dienen konnten.

In gleicher Weise wurden auch die Zahlen der in den Geschäftsberichten enthaltenen Bilanzen pro Zentner Rüben ausgerechnet, um die Tragweite dieser Zahlen für die Rentabilität der Unternehmungen festzustellen. Es zeigte sich jedoch, daß die Zahlen, so wie sie sich aus den Geschäftsberichten ergeben, für einen Vergleich von Fabrik zu Fabrik ungeeignet waren und zwar aus folgenden Gründen:

1. es war die Benennung der Konten bei den einzelnen Fabriken vielfach eine verschiedene und
2. waren die Konten inhaltlich zum großen Teile nicht gleich.

Um diese Fehlerquellen auszuschalten, mußten an der Hand der Geschäftsbücher sehr umfangreiche „wissenschaftliche



Umbuchungen" vorgenommen werden, welche darin bestanden, daß gleichartige Beträge auf gleichnamige Konten gebucht wurden. Näheres über die Art der Umbuchungen wird bei Behandlung des Kohlen-Kontos gesagt werden.

Wie notwendig solche Umbuchungen sind, kann man z. B. aus einem Vergleiche der vorstehenden Tabelle für die Verarbeitungskosten von drei mecklenburgischen Zuckerfabriken mit der oben S. 5 abgedruckten Tabelle für die gesamten Betriebskosten einer anderen Zuckerfabrik ersehen. Man beachte, wie verschiedenartig schon die Einteilung der Betriebskosten ist.

Von den gesamten Unternehmungskosten nehmen wir zunächst nur die Verarbeitungskosten in Angriff. Die Rohmaterialkosten kommen, aus den früher angegebenen Gründen, für landwirtschaftliche Zuckerfabriken als Teil der Unternehmungskosten überhaupt nicht in Betracht. Die Vertriebskosten sind unbedeutend. Die Generalunkosten, namentlich für Betriebsleitung, Zinsen und Abschreibungen, sind bedeutend; wir konnten aber auf sie unsere Untersuchung einstweilen schon deshalb nicht ausdehnen, weil die 10jährige Beobachtungsperiode dafür nicht ausreicht. Wir beschränkten uns daher auf die für die Rentabilität besonders wichtigen und charakteristischen Verarbeitungskosten, die wir nach Vornahme der wissenschaftlichen Umbuchungen auf S. 18/19 in einer Tabelle vergleichend zusammengestellt haben.

Die am Schlusse der Tabelle enthaltenen quantifizierten Durchschnitte geben die Normalhöhe der einzelnen Kostenteile und der gesamten Verarbeitungskosten jeder Fabrik an. Ein Vergleich dieser Durchschnittszahlen mit den Zahlen der einzelnen Jahre ergibt, ob und inwieweit letztere anormal d. h. über- oder unterdurchschnittlich beschaffen waren.

An der Hand der Tabelle konnten wir feststellen, daß die drei Fabriken im Durchschnitt der zehn Jahre folgende Ausgaben an Verarbeitungskosten gehabt haben:

A: 26,89 Pf.
B: 20,88 „ } pro Ztr. Rüben.
C: 27,71 „

Von diesen Verarbeitungskosten entfallen auf die beiden Konten „Steinkohlen" und „Lohn" zusammen

bei A 17,01 Pf. = 63,26 %,
„ B 13,24 „ = 63,40 %,
„ C 18,97 „ = 68,46 %.

In diesen beiden Konten werden wir also bereits die Haupt-

Verarbeitungs-

der drei Mecklenburgischen

(nach Vornahme wissen-

	1890—91			1891—92			1892—93			1893—94			1894—95		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Steinkohlen	13,91	11,03	19,99	12,17	8,25	15,52	9,98	7,86	10,84	7,73	9,14	10,85	7,19	6,48	10,48
Lohn	9,12	7,91	8,30	9,95	6,61	8,52	9,89	6,55	8,54	9,82	7,17	7,89	8,58	5,42	7,56
Koks und Holzkohle	0,97	1,62	1,46	0,80	1,36	1,38	0,71	1,03	1,28	0,74	1,04	0,99	0,74	0,63	0,93
Beleuchtung	0,83	0,13	0,12	0,80	0,31	0,26	0,88	0,16	0,09	0,86	0,16	0,09	0,64	0,08	0,15
Kalkstein	2,21	2,49	2,17	2,04	1,85	1,60	2,07	2,09	1,37	1,96	2,20	2,00	1,76	1,86	2,20
Chemikalien	0,37	0,21	0,41	0,38	0,16	0,11	0,22	0,19	0,11	0,32	0,15	0,12	0,38	0,11	0,30
Drell und Leinen	1,42	0,90	1,16	0,89	0,59	1,24	0,73	0,65	0,88	0,46	0,46	0,86	0,63	0,43	0,95
Gebäudereparatur	1,18	0,31	1,01	1,03	0,29	1,54	0,65	0,83	0,89	1,01	0,39	1,49	0,92	0,32	0,44
Maschinen- und Apparate-Rep.	7,08	0,62	3,43	4,22	1,40	2,50	3,02	0,66	2,14	2,45	0,99	1,67	1,37	1,08	1,14
Schmiermaterial	0,30	0,46	0,20	0,32	0,28	0,22	0,36	0,20	0,16	0,28	0,24	0,13	0,28	0,33	0,13
Säcke	1,48	1,92	1,75	1,79	1,71	1,54	1,93	1,42	1,46	1,46	1,47	1,30	1,46	1,15	1,24
Utensilien	0,27	0,66	0,30	0,28	0,37	0,31	0,36	0,77	0,61	0,51	0,86	0,62	0,35	0,58	0,56
Summa	39,14	28,26	40,30	34,67	23,18	34,74	30,80	22,41	28,37	27,60	24,27	28,01	24,30	18,47	26,08

Kosten

Zuckerfabriken A, B und C

schaftlicher Umbuchungen).

1895—96			1896—97			1897—98			1898—99			1899—1900			Durchschnitt		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
6,66	6,16	9,15	6,88	6,66	9,19	6,80	6,41	7,30	7,04	6,42	9,67	8,20	7,06	10,70	8,66	7,57	11,37
7,52	4,40	7,34	7,83	4,75	6,87	7,45	4,27	6,70	7,25	5,33	7,93	6,11	4,26	6,61	8,35	5,67	7,60
0,63	0,74	0,83	0,66	0,80	0,76	0,66	0,84	0,98	0,70	0,68	0,39	0,61	0,86	0,90	0,72	0,96	0,99
0,63	0,04	0,11	0,24	0,08	0,13	0,31	0,08	0,16	0,18	0,05	0,16	0,12	0,05	0,09	0,55	0,11	0,14
2,09	2,47	1,42	2,03	2,35	1,19	2,00	2,53	1,27	1,67	2,15	1,54	1,41	2,55	1,12	1,92	2,21	1,59
0,33	0,12	0,39	0,42	0,12	0,44	0,22	0,22	0,50	0,45	0,18	0,79	0,40	0,15	0,79	0,35	0,16	0,40
0,57	0,34	0,64	0,57	0,25	0,45	0,47	0,56	0,52	0,64	0,48	0,49	0,55	0,44	0,43	0,69	0,51	0,76
0,45	0,27	0,65	0,15	0,36	1,50	0,60	0,09	0,67	0,36	0,62	0,58	0,51	0,23	0,47	0,69	0,37	0,92
1,63	0,81	1,53	2,25	1,61	2,37	2,07	1,55	2,58	3,20	1,95	1,80	1,79	1,35	0,85	2,91	1,20	2,00
0,27	0,45	0,12	0,45	0,19	0,13	0,22	0,13	0,12	0,13	0,16	0,13	0,12	0,14	0,15	0,27	0,26	0,15
1,49	1,24	1,33	1,55	1,41	1,45	1,52	1,32	1,49	1,49	1,30	1,15	1,46	1,48	1,48	1,56	1,44	1,42
0,13	0,58	0,29	0,12	0,16	0,29	0,07	0,18	0,28	0,02	0,03	0,31	0,05	0,04	0,18	0,22	0,42	0,37
22,40	17,62	23,80	23,15	18,74	24,77	22,39	18,18	22,57	23,13	19,35	24,94	21,33	18,61	23,77	26,89	20,88	27,71

wurzeln der verschiedenartigen Rentabilität, soweit die Verarbeitungskosten dabei beteiligt sind, zu suchen haben.

Wenn wir sie abziehen, bleiben noch folgende Verarbeitungskosten übrig:

A	9,88 Pf.	pro Ztr. Rüben.
B	7,64 „	
C	8,74 „	

Wenn wir nun noch die Kosten für „Maschinenreparatur" abziehen, nämlich:

bei	A	2,91 Pf.	pro Ztr. Rüben.
„	B	1,20 „	
„	C	2,00 „	

so bleiben nur übrig:

A	6,97 Pf.	pro Ztr. Rüben.
B	6,44 „	
C	6,74 „	

Die sonstigen Unterschiede gleichen sich also annähernd aus, und um über die wichtigsten Ursachen der so verschiedenartigen Höhe der Verarbeitungskosten Klarheit zu erlangen, würde es genügen, die drei Konten „Steinkohlen", „Lohn" und „Maschinen-Reparatur" zu untersuchen.

Aber der Lösung dieser Aufgabe stellten sich im vorliegenden Falle solche Schwierigkeiten entgegen, daß wir uns schließlich auf die Behandlung des „Kohlen-Kontos" beschränken mußten; und selbst hier zeigte es sich, wie schwierig es ist, auf einem so unbetretenen Wege vorwärts zu kommen. Wir mußten uns mit einem Teile des Kohlen-Kontos begnügen.

Die Hauptursache dieses unvollkommenen Erfolges liegt darin, daß, wie schon erwähnt, bei landwirtschaftlichen Zuckerfabriken die Kalkulation bei weitem nicht so genau zu sein pflegt, wie bei rein industriellen Unternehmungen. Die Erfolge von Betriebsverbesserungen lassen sich deshalb auf Grund der verfügbaren Materialien nicht genau berechnen. So mußten wir uns denn auf genaue Berechnung derjenigen das Kohlenkonto bestimmenden Faktoren beschränken, welche außerhalb des Betriebes liegen, während wir die Gestaltung des Kohlenkonsums im Betriebe nicht bis ins einzelne verfolgen konnten. Für weitere Arbeiten auf diesem Gebiete werden unsere Untersuchungen immerhin von Wert sein, namentlich was die Methode der Ermittlungen betrifft, und darauf kommt es hier einstweilen vorzugsweise an.

Das Steinkohlen-Konto.

Vorbemerkungen. Das Steinkohlenkonto der Zuckerfabriken haben wir für unsere Behandlung gewählt hauptsächlich wegen der Wichtigkeit dieses Kontos für das Gedeihen der Fabriken.

Diese Bedeutung des Steinkohlenkontos geht bereits daraus hervor, daß alle drei Fabriken mehr als $^1/_4$ aller Verarbeitungskosten für Steinkohle verwenden. In Prozenten der durchschnittlichen Verarbeitungskosten berechnet, stellt sich der Anteil des Kohlenkontos folgendermaßen:

A = 32,21 %,
B = 36,25 %,
C = 41,03 %.

In der Einleitung ist bereits darauf hingewiesen, daß die erste Vorbedingung eines Vergleiches die inhaltliche Übereinstimmung der Vergleichsobjekte ist. Deswegen muß man sich gegebenenfalls durch eine Analyse der Vergleichsobjekte davon überzeugen, ob diese notwendige Voraussetzung eines exakten Vergleiches vorhanden ist.

Beim Steinkohlenkonto war nach den Geschäftsberichten, welche uns als alleiniges gedrucktes Material zur Verfügung standen, eine Beurteilung der Vergleichbarkeit nicht möglich. Zwei der Fabriken führten im Gewinn- und Verlust-Konto nur die für Steinkohle verausgabten absoluten Beträge an, während die dritte außerdem noch die pro Zentner Rüben entstandenen Kosten — relative Höhe des Steinkohlenkontos — hinzufügte.

Ebensowenig, wie diese zahlenmäßigen Angaben, ließen uns die kurzen erklärenden Bemerkungen, welche sich ab und zu im Texte der Geschäftsberichte befanden, den Inhalt des Kontos erkennen.

So war man denn gezwungen, zwecks näherer Aufklärung die Geschäftsbücher der Fabrik zu Hilfe zu nehmen, um nach ihren das Kohlenkonto zu analysieren.

Ungleichmäßigkeit der Buchführung. Als Resultat dieser Untersuchung stellte sich heraus, daß die Kohlenkonten der einzelnen Fabriken ihrem Inhalt nach nicht übereinstimmten, und daß erst durch wissenschaftliche Umbuchungen eine Vergleichbarkeit hergestellt werden mußte.

Bevor wir auf diese Abweichungen näher eingehen, wollen wir uns vorerst Klarheit darüber verschaffen, welche Ausgaben das Kohlenkonto enthalten muß, und sodann prüfen, inwieweit von dieser Norm abgewichen worden ist.

1. Das Kohlenkonto der Verarbeitungskosten muß alle Ausgaben für diejenigen Kohlen enthalten, welche zur eigentlichen Zuckerfabrikation verwendet werden.

2. Es sind die Kosten loco Fabrik zu berechnen, d. h. die Transportkosten der Kohle gehören mit zum Kohlenkonto.

Zwei Fabriken belasten nicht das Kohlenkonto, sondern das Lohnkonto mit den Abladekosten für Steinkohle. Das ist nicht richtig. Die Kohle muß unmittelbar zur Verfügung der Fabrik stehen. Alle Kosten, welche aufzuwenden sind, um dies zu erreichen, gehören zum Kohlenkonto. Wenn die Kohle noch im Transportbehälter ruht, sei es im Schiffe, oder im Eisenbahn- oder Landwagen, so hat die Fabrik die Kohlen noch nicht zur Verfügung; sie müssen erst abgeladen werden, mithin bilden die Kosten für das Abladen ebenso gut einen Bestandteil des Kohlenpreises, wie die Eisenbahnfracht.

Wir haben demnach das Lohnkonto von den Kosten für Kohlenabladen entlastet und damit das Kohlenkonto belastet.

Eine weitere Ungenauigkeit besteht darin, daß diejenigen Kohlen, welche die Beamten der Fabrik in ihren Haushaltungen verwenden, im Kohlenkonto einbegriffen sind. Es haben nämlich die auf dem Fabrikterrain wohnenden Beamten die Befugnis, ihren Kohlenbedarf von den Betriebsvorräten zu decken, ohne daß über die Quantität des Verbrauches besonders Buch geführt wird. Eigentlich müßten diese Kohlen dem Gehaltkonto zur Last geschrieben werden. Das ist nun allerdings aus dem eben angeführten Grunde nicht möglich.

Aber dieser Umstand fällt um so weniger ins Gewicht, als die

Beamtenkohlen im Verhältnis zu den Betriebskohlen nur eine geringe Menge ausmachen, und weil alle drei Fabriken sich derselben Buchungsart bezüglich der Kohlen, welche in den Haushaltungen der Beamten verwendet werden, bedienen.

So wird denn die Vergleichbarkeit des Kohlenkontos hierdurch unter normalen Verhältnissen zwar wenig gestört, aber eine Ungenauigkeit bleibt diese Buchung immerhin und kann, wenn die Zahl derjenigen Beamten, welche für sich Betriebskohle verwenden, auf den einzelnen Fabriken sehr verschieden ist, störend wirken.

Eine weitere Fehlerquelle kann leicht aus der Verbindung einer Schnitzeldarre mit der Zuckerfabrik entstehen, weil die Schnitzeldarre einen Betrieb für sich bildet, aber vielfach Dampf aus der Fabrik bezieht.

Das Verhältnis der Schnitzeldarre zur Zuckerfabrik ist kurz gesagt folgendes:

Die Schnitzel bilden ein Nebenprodukt der Fabrikation und stehen gewöhnlich den Rübenlieferanten unentgeltlich zur Verfügung, indem auf ein gewisses Quantum gelieferter Rüben eine bestimmte Menge Schnitzel entfallen, welche der Landwirt zur Fütterung des Viehes verwendet.

Wenn es nun dem Landwirt unmöglich war, in der verhältnismäßig kurzen Zeit der Rübenlieferung alle die zurückerhaltenen Schnitzel zu verfüttern, so suchte er sie früher durch Einstampfen in gemauerte oder Erdgruben für den späteren Gebrauch zu konservieren. Infolge dieses Aufbewahrens trat jedoch eine Gärung ein, wobei wertvolle Futterstoffe verloren gingen. Es war für den Landwirt von größter Wichtigkeit, diese erheblichen Verluste an wertvollem Futtermateriale zu vermeiden. Außerdem kam noch in Betracht, daß so in den Schnitzeln, wenn auch ihr Wassergehalt durch Pressen so weit wie möglich herabgedrückt war, trotzdem den Tieren weit mehr Wasser zugeführt wurde, als für ihre Ernährung erwünscht war.

Beide Nachteile, die Substanzverluste beim Lagern, sowie die übermäßige Wasserzufuhr, ließen sich nur durch Trocknen der Schnitzel vermeiden. Auch wurden hierdurch die Schnitzel ein Handelsartikel, weil sie ein Versenden und Aufbewahren ertragen konnten.

Manche Landwirte, besonders diejenigen mit sehr großem Mast-

viehbestande, welche einerseits die Schnitzel nicht aufzubewahren brauchten und andererseits sie mit so viel Trockenfutter vermischten, daß die Wasserzufuhr doch eine normale war, hatten kein Interesse an der Schnitzeldarre, ebenso diejenigen, denen die Trocknung aus den verschiedensten anderen Gründen unangebracht erschien.

Diesen Umständen wurde dadurch Rechnung getragen, daß man die Darre als eigenen Betrieb anlegte, in dem jeder Rübenlieferant nach Belieben seine Schnitzel trocknen lassen konnte.

Die Unkosten für das Trocknen wurden auf die Anzahl der Zentner Trockenschnitzel verrechnet und verteilt. Die Anlage als solche ist also nicht bestrebt, einen Reingewinn zu erzielen.

Wegen der engen lokalen Verbindung mit der eigentlichen Zuckerfabrik liegt es nahe, daß man, um die Trocknung möglichst billig zu gestalten, vielfach Dampf von den Kesseln der Zuckerfabrik in der Darre mitverwendet, um damit die kostspielige Anlage eines eigenen Kessels zu vermeiden.

Selbstverständlich müssen diejenigen Kohlen, welche die Fabrik infolge Dampfabgabe an die Darre mehr verbraucht hat, der Darre zur Last geschrieben werden. Eine derartige Berechnung ist jedoch auf Grund unseres Materials nicht exakt auszuführen, sondern beruht auf Schätzung, weswegen Fehler nicht ausgeschlossen sind.

Diese Erwägungen kommen nur bei der Zuckerfabrik A in Betracht, welche in unserer Beobachtungsperiode unter den eben geschilderten Verhältnissen arbeitete. Von besonderer Bedeutung können etwaige Fehler in der Schätzung des Mehrverbrauchs an Kohle bei der Fabrik durch Dampfabgabe nicht gewesen sein, weil die Darre gewöhnlich nur mit 1000—1500 Mk. für Dampfzufuhr aus der Fabrik belastet ist und somit auch im Falle einer Über- oder Unterschätzung es sich nur um einige 100 Mk. handeln kann, was im Verhältnis zu den Gesamtausgaben für Kohle von geringer Bedeutung ist.

Relative Höhe des Kohlenkontos. Haben wir durch Analyse der Konten uns von der Vergleichbarkeit des Kohlenkontos bei den hier behandelten Fabriken überzeugt bzw. zu diesem Zwecke wissenschaftliche Umbuchungen vorgenommen, so gehen wir jetzt zu dem eigentlichen Vergleiche über und untersuchen zunächst an der Hand der folgenden Tabelle, wie sich die gesamten Unkosten für Kohle pro Zentner Rüben berechnet, in der Fabrik stellen:

Tabelle I.

Ausgaben für Steinkohle pro Ztr. Rüben in der Fabrik

	A	B	C
1890/1	13,91	11,03	19,99
1891/2	12,17	8,25	15,42
1892/3	9,98	7,86	10,84
1893/4	7,73	9,14	10,85
1894/5	7,19	6,48	10,48
1895/6	6,66	6,16	9,15
1896/7	6,88	6,66	9,19
1897/8	6,80	6,41	7,30
1898/9	7,04	6,42	9,67
1899/00	8,20	7,06	10,70
Durchschn.	8,66	7,57	11,37

Wir ersehen aus dieser Tabelle, daß die Ausgaben für Kohlen bei der Fabrik B sich im zehnjährigen Durchschnitt um 1,09 Pf. pro Zentner Rüben niedriger gestellt haben, als die von A, um 3,80 Pf. niedriger, als bei C, daß A also um 2,71 Pf. pro Zentner Rüben vorteilhafter gearbeitet hat als C. Ein Blick auf die einzelnen Jahre zeigt, daß diese Reihenfolge in allen Jahren die gleiche gewesen ist.

Es müssen hier dauernde Faktoren tätig gewesen sein, welche 10 Jahre hindurch solche konstante Verschiedenheiten bedingt haben.

Unsere Aufgabe ist es, zu untersuchen, welche Faktoren dies gewesen sind, und in welchem Grade sie die einzelnen Fabriken günstig oder ungünstig beeinflußt haben.

Zwei Arten solcher Faktoren sind denkbar:

entweder handelt es sich um Unterschiede im Kohlenverbrauch selbst, oder um Unterschiede in dem für die gleiche Kohlenmenge bezahlten Geldbetrag. Mit anderen Worten: die Ursache kann im Fabrikbetriebe liegen oder außerhalb dieses Betriebs: beim Transport und beim Einkauf der Kohle.

Wir beginnen mit dem letzteren Kreise von Ursachen, indem wir die Kohle auf ihrem Transporte nach der Fabrik so früh wie möglich unserer Beobachtung unterwerfen.

3

I.

Transport und Einkauf der Kohle.

Die Verkehrslage der Fabrik und ihr Einfluß auf das Kohlenkonto. Vorbemerkungen. Zunächst behandeln wir die Transportkosten und stellen fest, wie die Verkehrslage der Fabrik und die Transportverhältnisse auf die Gestaltung des Kohlenpreises loco Fabrik eingewirkt haben.

Die hier behandelten Fabriken verwenden fast ausschließlich englische Kohlen und beziehen dieselben aus den nahe beieinander liegenden Häfen M. u. N. Über die Höhe der Seefrachten von England bis zu den genannten Häfen ist uns nichts Näheres bekannt. Aber da Unterschiede in den Frachtsätzen von England bis zu dem einem oder anderen der genannten Häfen nicht vorhanden sind, können wir dieses Moment unberücksichtigt lassen. Wir betrachten bei unserem Vergleiche die beiden Häfen gleichsam als Kohlenzechen oder, was dasselbe ist, wir gehen aus von dem Kohlenpreise loco Hafen und verstehen unter Transportkosten nur die Frachtsätze vom Hafen bis zur Fabrik.

Zunächst müssen wir die Lage der einzelnen Fabriken zu ihrem Seehafen beschreiben, mit Angabe der Transportmittel und Transportkosten.

Beschreibung der Transportverhältnisse. Die Fabrik A liegt ungefähr 2 km von dem Hafen entfernt und ist mit demselben durch einen Kanal verbunden. Der Kohlentransport wird mit eigenen Prähmen bewerkstelligt, welche von einem gemieteten Dampfboot gezogen werden. Die Fabrik hat weiterhin eine Geleiseverbindung mit der nahe an der Fabrik vorbeiführenden Eisenbahn und steht durch diese ebenfalls mit dem Hafen in Verbindung. Jedoch wird die Eisenbahn für Transporte der englischen Kohle nicht benutzt.

Die Kosten für Wassertransport setzen sich für A zusammen:

1. aus den Lohnausgaben für diejenigen Arbeiter, welche die Prähme steuern,
2. aus dem Schleusengeld,
3. aus dem Mietslohn für das Dampfboot,
4. aus den Lohnausgaben für Löschen der Kohle,
5. aus den Reparaturen, welche infolge des Kohlentransportes an den Prähmen notwendig werden,
6. aus der Abnutzung der Prähme infolge des Transportes.

Die Ausgaben unter 5 und 6 lassen sich nicht berechnen, weil die Befrachtung der Prähme mit Steinkohle nur einen Bruchteil der jährlichen Belastung ausmacht; so werden dieselben auch zum Kalksteintransport, Rübentransport usw. benutzt.

Es lassen sich diese Ausgaben, welche gewöhnlich am Ende der Kampagne gemacht bzw. auf die Prähme abgeschrieben werden, nicht auf die Zentner Kohlen berechnen; sie müssen infolgedessen bei den allgemeinen Unkosten Berücksichtigung finden.

Demnach bleiben die in der Tabelle „Transportkosten“ aufgeführten Zahlen hinter den wirklichen Transportkosten zurück; jedoch kann die Differenz nur ganz gering sein.

Es sei hier noch erwähnt, daß bis zum Jahre 1892 die Kohle durch fremdes Fuhrwerk vom Hafen zur Fabrik gebracht wurde. Dieser Transport per Landwagen kostete die Fabrik 5 Pf. pro Ztr. Kohle.

Der Transport durch Prahm gestaltet sich folgendermaßen: Jeder Prahm faßt durchschnittlich 1000 Ztr. Kohle, das Schleppen inkl. Steuerlohn kostet Mk. 6, Schleusengeld Mk. 4,50 und das Löschen pro Ztr. $2^1/_2$ Pf.

Mithin kostet der Transport für den Prahm Kohle loco Lagerraum der Fabrik:

Schleppen	Mk.	6,—
Schleusengeld	„	4,50
Abladekosten	„	25,—
1000 Ztr.	Mk.	35,50

Der Ztr. Kohle ist also mit 3,55 Pf. für Transportkosten belastet.

Die Fabrik B liegt etwa 1 km vom Seehafen entfernt, eine Kanalverbindung ist nicht vorhanden; es existiert eine Geleisverbindung mit dem vom Hafen etwa $^1/_2$ km entfernten Bahnhof; das Geleise wird aber nicht zum Transport der Kohlen benutzt, sondern dieser wird ausschließlich durch einen fremden Fuhrpark bewerkstelligt.

Es setzen sich hier die Transportkosten zusammen:

1. Aus den Ausgaben an den fremden Fuhrunternehmer für den Transport mit Landwagen,
2. aus den Ausgaben für Abladen der Kohle, was die Fabrik besorgen lassen muß.

Für Fuhrlohn wurde in den Jahren 93/94 und seit 97/98 $2^3/_4$ Pf. pro Ztr. Kohle bezahlt, in den übrigen Jahren 3 Pf. Das Abladen kostet pro Wagen 40 Pf., und da jeder Wagen im Durchschnitt 60 Ztr. enthielt, $^2/_3$ Pf. pro Ztr. Kohle. Werden demnach 3 Pf. für Anfuhr gezahlt, so betragen die Gesamtkosten der Transporte $3^2/_3$ Pf., und werden $2^3/_4$ Pf. für Anfuhr gezahlt, so belaufen sich die Transportkosten pro Ztr. Kohle auf $3^5/_{12}$ Pf. In Dezimal-Zahlen ausgedrückt zahlt die Fabrik in dem einen Falle 3,67 Pf., im anderen 3,42 Pf.

Die Zuckerfabrik C liegt 34 km vom Hafen M. entfernt und hat eine eigne Geleisverbindung mit dem 1 km entfernten Bahnhofe. In gleicher Entfernung führt ein Kanal an der Fabrik vorüber, welche zum Seehafen führt, aber keinen Verbindungskanal mit der Fabrik besitzt.

Die Fabrik benutzt für ihre Kohlen-Transporte ausschließlich die Eisenbahn.

Die Transportkosten setzen sich zusammen:

1. aus der Eisenbahnfracht bis zur Fabrik,
2. aus den Abladekosten.

Die Eisenbahnfracht beträgt vom Seehafen bis zum Bahnhof der Stadt C. pro Waggon 18 Mk., die Überführung zur Fabrik (Rangieren) pro Waggon 50 Pf. Ein Waggon hat 200 Ztr. Tragfähigkeit. Freilich werden auch manche Waggons mit weniger, andere mit mehr Inhalt befördert.

Aus den Geschäftsbüchern läßt sich die Zahl der Waggons beim Kohlenkonto ohne weiteres nicht ermitteln. Da jedoch vermerkt ist, wieviel Zentner pro Jahr vom Hafen bis zu der Fabrik befördert wurden, und da ferner feststeht, daß ein Wagen 200 Ztr. Tragfähigkeit hat, so sind die Eisenbahnfrachten derart berechnet, daß die Zahl der Zentner durch 200 dividiert wurde, um die Zahl der Waggons zu erhalten.

Das Abladen der Kohle kostet durchschnittlich 60 Pf. pro Waggon, das macht pro Zentner Kohle 0,30 Pf.

Danach ergeben sich folgende Transportkosten pro Zentner Kohle:

für Eisenbahnfracht	9,00	Pf.
„ Rangieren	0,25	„
„ Abladen	0,30	„
Summa	9,55	Pf.

Berechnung des durchschnittlichen Einflusses der Verkehrslage. Im Folgenden berechnen wir die Summe der in jedem Geschäftsjahre für Kohlentransport verausgabten Kosten pro Zentner Rüben.[1])

Tabelle II.
Kohlen-Transportkosten pro Zentner Rüben.

	A	B	C
1890/1	0,78	0,48	1,69
1891/2	0,74	0,35	1,34
1892/3	0,42	0,32	1,08
1893/4	0,39	0,28	1,10
1894/5	0,37	0,25	1,06
1895/6	0,35	0,27	1,19
1896/7	0,35	0,27	1,01
1897/8	0,36	0,30	1,30
1898/9	0,51	0,28	1,24
1899/00	0,34	0,28	0,81
Dtt.	0,46	0,31	1,17

Aus der Tabelle ersehen wir, daß die Fabrik B mit 0,31 Pf. die wenigsten Ausgaben für Kohlentransportkosten pro Zentner Rüben hat, daß A um 0,15 höhere Transportaufwendungen machen muß und C mit 1,17 Pf. die beiden ersten Fabriken bei weitem überragt.

Wir haben jetzt zu untersuchen, welche Faktoren diese Unterschiede bedingt haben, und in welchem Grade sie einzeln tätig gewesen sind.

Der Einfluß der Kohlentransportkosten auf das Kohlenkonto setzt sich zusammen:

1. aus der transportierten Kohlenmenge. Sie ist ganz unabhängig von der Verkehrslage.
2. aus der Höhe des Kostensatzes pro Mengeneinheit; in dieser Zahl kommt der Einfluß der Verkehrslage zum Ausdruck.

Wie wir später bei Behandlung des Kohlenverbrauchs pro Zentner Rüben sehen werden, verwendet die Zuckerfabrik A pro Zentner Rüben 1,26 Pfund mehr als B. Da nun A durchschnittlich pro Kampagne 909216 Ztr. Rüben verarbeitet, so muß diese Fabrik

[1]) Die Inventurbestände am 1. April 1890 sind mit in Rechnung gezogen, während diejenigen vom 1. April 1900 bei allen Berechnungen abgezogen wurden.

infolge des relativ größeren Kohlenkonsums 11456 Ztr. Kohlen mehr transportieren, als wenn sie einen gleichen Kohlenverbrauch wie B hätte. Die Transportkosten für 1 Ztr. Kohle stellen sich bei A auf 3,55 Pf., das macht für 11456 Ztr. 407 Mk. oder pro Zentner Rüben 0,04 Pf. Aus Tabelle II ersehen wir, daß A 0,46 Pf. pro Zentner Rüben an Transportkosten gezahlt hat oder 0,15 Pf. mehr als B. Davon entfallen 0,04 Pf. auf den höheren Kohlenkonsum und 0,11 Pf. auf die höheren Transportkosten. In Prozenten ausgedrückt, sind von dem Unterschiede zwischen A und B 26,67 % dadurch verursacht, daß bei A mehr Kohlen zu transportieren waren und 73,33 % durch die Verkehrslage. Es zeigt sich also, daß die Fabrik A, welche in fast gleicher Entfernung vom Seehafen liegt, wie B, trotz der an sich günstigeren Transportverhältnisse — A hat Kanalverbindung und eigene Prähme, während B die Kohle durch fremdes Fuhrwerk heranfahren läßt — dennoch eine ungünstigere Verkehrslage hat als B.

Zwischen A und C gestaltet sich das Verhältnis folgendermaßen: Die Fabrik C gebraucht nach Tabelle V 2,31 Pfd. Kohle pro Zentner Rüben mehr als A; bei einer Verarbeitung von durchschnittlich 1043391 Ztr. Rüben pro Kampagne macht dies 24102 Ztr. Kohle. Der Kostensatz pro Zentner Kohle ist bei C 9,55 Pf.; folglich muß C infolge größeren Kohlenkonsums im Vergleich zu A 2302 Mk. an Fracht mehr bezahlen; das macht pro Zentner Rüben 0,22 Pf. Der Rest des sich aus Tabelle II ergebenden Unterschiedes zwischen A und C in der Höhe von 0,49 Pf. ist durch die Abweichungen in den Kostensätzen bei den beiden Fabriken verursacht worden. Hier sind 31 % des Unterschiedes durch den relativ größeren Verbrauch an Kohle bei C und 69 % sind durch die Verkehrslage bedingt.

Ein Vergleich zwischen den Fabriken B und C ergibt folgendes: Die Fabrik C gebraucht, wie ebenfalls später ersichtlich, 3,57 Pfd. Kohle pro Zentner Rüben mehr als B. Dies macht bei einer durchschnittlichen Verarbeitung von 1043391 Ztr. Rüben einen Mehrverbrauch von rund 37249 Ztr. Kohle. Die Transportkosten für 1 Ztr. betragen 9,55 Pf. also zusammen 3557 Mk. oder pro Zentner Rüben 0,34 Pf. Infolge des relativ höheren Kohlenkonsums sind also die Transportkosten bei C um 0,34 Pf. größer als bei B. Der ganze Unterschied der Transportkosten beträgt nach Tabelle II 0,86 Pf.; es bleiben also noch 0,52 Pf. als Einfluß der Verkehrslage übrig. In Prozenten ausgedrückt, sind hier 39,53 % durch die

größere transportierte Kohlenmenge und 60,47 % durch die ungünstigere Verkehrslage von C gegenüber B verursacht.

Von den beiden Bestandteilen der Kohlen-Transportkosten ist also durchweg die Verkehrslage der bedeutsamere, die Höhe des Kohlenkonsums der minder bedeutsame Faktor.

Untersuchung der Unterschiede in den Transportkosten einzelner Jahre. Im folgenden wollen wir auf einige charakteristische Jahre innerhalb der zehnjährigen Beobachtungsperiode näher eingehen. Die Vergleichbarkeit solcher einzelnen Jahre ist nicht vollständig, da die Inventurbestände bei Berechnung der Transportkosten nur am Anfange und Schlusse der zehn Jahre berücksichtigt sind und somit in den einzelnen Jahren die Anfuhr der Kohle sich nicht genau mit dem Konsum deckt. Diese Ungenauigkeit in der Vergleichbarkeit der einzelnen Jahre, welche nur bei den Fabriken A und C in Betracht kommt, da B die Kohle, wie wir wissen, allmählich nach Bedarf anfahren läßt und somit keine nennenswerte Vorräte bildet, ist hauptsächlich nur im ersten und letzten Jahre der Beobachtungsperiode von einigem Einfluß. Im ersten Jahre sind die relativen Transportkosten etwas zu hoch, weil die Inventurbestände von 1889/90 mitgerechnet sind; 1899/1900 sind sie etwas zu niedrig, weil die Bestände vom 1. April 1900 abgezogen sind; dagegen sind weder am Schlusse des ersten Jahres die Bestände abgezogen, noch am Anfange des letzten Jahres solche übernommen. Da die Bestände fast durchweg relativ gering waren und sich von Jahr zu Jahr ziemlich gleich blieben, so ist diese Fehlerquelle im ersten und letzten Jahre von relativ geringer Bedeutung[1]) und kommt in den übrigen Jahren fast gar nicht in Betracht.

Auffallend hoch sind nach Tabelle II bei der Fabrik A die relativen Transportkosten in den Jahren 1890/1 und 1891/2 mit 0,78 Pf. bzw. 0,74 Pf. pro Zentner Rüben gegenüber 0,46 Pf. Durchschnitt der ganzen Beobachtungsperiode. Wie auf Seite 280 dargelegt, wurden in diesen beiden Jahren die Kohlen noch mit Fuhrwerk zur Fabrik befördert und der Kostensatz war 5 Pf. pro Zentner Kohle, während späterhin nur 3,55 Pf. gezahlt wurden, also 1,45 Pf. weniger. Die gesamte transportierte Kohlenmenge betrug im Jahre 1890/91 106 600 Ztr., wofür 5 330 Mk. Transportkosten gezahlt wurden. Bei einem Kostensatze von 3,55 Pf. pro Zentner Kohle

[1]) Eine Ausnahme bildet C im Jahre 1899/1900, siehe die folgende Seite.

wären 1546 Mk. gespart worden, oder pro Zentner Rüben 0,22 Pf. Im folgenden Jahre, als die Kohlenanfuhr 104680 Ztr. betrug, sind infolge des höheren Kostensatzes 0,21 Pf. pro Zentner Rüben mehr gezahlt worden. Durch diese 0,22 Pf. bzw. 0,21 Pf. wird der größte Teil des Unterschiedes zwischen den relativen Transportkosten der beiden ersten und der übrigen Jahre erklärt.

Sehr hoch erscheint bei B das Jahr 1890/91 mit 0,48 Pf. pro Zentner Rüben. Das rührt daher, daß in diesem Jahre die Fabrik zum ersten Male in Betrieb war und bereits vor der Kampagne viel Kohle zu den verschiedensten Zwecken (Schmiede, Trocknung von Räumlichkeiten, Probe von Kesseln und Maschinen usw.) verwendet wurde, auch einige Betriebsstörungen durch Maschinendefekte, sowie frühzeitiger Frost wirkten noch erhöhend auf den relativen Kohlenverbrauch.

Wie wir bei Behandlung des Kohlenkonsums auf Seite 56 sehen werden, machte die Gesamteinwirkung dieser ungünstigen Faktoren 2,53 Pfd. Kohlen pro Zentner Rüben aus (1890/91 und 1891/92). Das bedeutet bei einer Verarbeitung von 702930 Ztr. Rüben im Jahre 1890/91 einen Mehrverbrauch an Kohle von 17784 Ztr. Der Transport für 1 Ztr. Kohle kostete 3,67 Pf., also wurden hier 653 Mk. mehr bezahlt, oder pro Zentner Rüben 0,09 Pf. Es würden sich mithin normalerweise die relativen Transportkosten nur auf 0,39 Pf. gestellt haben.

Bei der Fabrik C zeichnet sich das Jahr 1899/1900 mit 0,81 Pf. durch die besonders geringe Höhe der Kohlentransportkosten aus. Wie bereits früher gesagt, sind hier am Schlusse der Beobachtungsperiode die Inventurbestände abgezogen, wie es innerhalb der Periode nicht geschehen ist. Der Inventurbestand betrug rund 35000 Ztr. Kohle. Die Transportkosten hierfür machten bei einem Kostensatze von 9,55 Pf. pro Zentner Kohle insgesamt 3337 Mk. oder pro Zentner Rüben 0,33 Pf.

Wäre also, mit anderen Worten, der Inventurbestand 1899/1900 nicht abgezogen worden, wie das innerhalb der Periode auch nicht geschehen ist, so hätten die Transportkosten 0,81 + 0,33 Pf. = 1,14 Pf. betragen und würden mit dieser Höhe den durchschnittlichen Transportkosten ziemlich gleich gekommen sein.

Relative Bedeutung der Kohlentransportkosten für das Kohlenkonto. Im Vergleich zu den Gesamtausgaben für Steinkohle pro Zentner Rüben stellen sich die Transportkosten wie folgt:

bei A auf 5,31 %,
„ B „ 4,09 %,
„ C „ 10,29 %.

Aus dieser Berechnung ersehen wir, daß die Transportkosten zwar vom ganzen Kohlenkonto einen relativ geringen Prozentsatz ausmachen. Aber bei den zwischen den Fabriken ermittelten Unterschieden in der Höhe des Kohlenkontos spielen die Transportkosten eine größere Rolle. Wenn A loco Fabrik pro Zentner Rüben für 1 Ztr. Kohle 1,09 Pf. mehr zahlt als B, so werden 13,76 % davon durch die höheren Transportkosten bei A verursacht. Im Vergleich von A zu C werden 26,20 % der Differenz durch die höheren Transportkosten von C bedingt und bei B zu C 22,63 %. Immerhin ist aber ersichtlich, daß der weitaus größte Teil der Unterschiede durch andere Faktoren bedingt ist.

Das Kohlenkonto nach Ausschaltung der Kohlen-Transportkosten. Ziehen wir die in Tabelle II enthaltenen relativen Kohlen-Transportkosten von den pro Zentner Rüben für Kohle gezahlten Preise loco Fabrik ab, so ergibt sich folgende Tabelle.

Tabelle III.
Ausgabe für Kohle pro Zentner Rüben ohne Transportkosten.

	A	B	C
1890/1	13,13	10,55	18,30
1891/2	11,43	7,90	14,07
1892/3	9,56	7,54	9,76
1893/4	7,34	8,86	9,95
1894/5	6,82	6,23	9,42
1895/6	6,31	5,89	7,96
1896/7	6,53	6,39	8,18
1897/8	6,44	6,11	6,06
1898/9	5,33	6,14	8,43
1899/00	7,86	6,78	9,88
Durchschn.	8,20	7,26	10,20

Bei der Gestaltung dieser Tabelle ist der Einfluß der Transportkosten bereits eliminiert. Wir ersehen, daß die Fabrik A dann immer noch durchschnittlich 0,94 Pf. pro Zentner Rüben mehr für Steinkohlen ausgibt als B, 2,00 Pf. weniger als C, daß C dagegen 2,94 Pf. mehr aufwendet als B.

Wir haben nun diese übrig bleibenden Unterschiede zu erklären.

Einfluß der Kohlenpreise auf das Kohlenkonto. Es können hier vor allen Dingen eingewirkt haben die pro Zentner Kohle loco Hafen bezahlten Preise. Diese sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Tabelle IV.

Kohlenpreise loco Hafen in Pfennig pro Zentner Kohlen.

	A	B	C
1890/1	100,—	91,50	99,—
1891/2	88,—	86,50	87,—
1892/3	87,50	77,—	79,—
1893/4	69,—	86,—	78,—
1894/5	—	77,50	76,50
1895/6	70,—	71,50	68,—
1896/7	65,—	69,—	67,—
1897/8	66,25	66,50	67,50
1898/9	68,—	71,50	74,—
1899/00	86,—	77,—	95,—
Durchschn.	77,32	76,97	78,55

Aus dieser Tabelle ersehen wir, daß in den gleichen Jahren von den einzelnen Fabriken die verschiedensten Preise für den Zentner Kohle gezahlt worden sind, ja, daß in einem Falle — 99/1900 zwischen B und C — der Unterschied sogar 18 Pf. pro Zentner Kohle ausmacht. Im zehnjährigen Durchschnitt haben sich die Abweichungen ziemlich ausgeglichen.

Zwischen den Fabriken A und B beträgt der Unterschied des durchschnittlich pro Zentner Kohle gezahlten Preises 0,35 Pf. zu ungunsten von A. Pro Zentner Rüben berechnet, hat A 0,03 Pf. infolge des höheren Einkaufs mehr gezahlt. Bei A und C ist der Unterschied der Durchschnittspreise 1,23 Pf. pro Zentner Kohle zum Nachteil von C. Dies macht pro Zentner Rüben 0,15 Pf. Im Vergleich zu B zahlt C durchschnittlich 1,58 Pf. mehr, oder pro Zentner Rüben 0,18 Pf.

Diese Unterschiede können entstanden sein

1. durch den Kauf von solchen Kohlensorten, deren Marktwert ein verschiedener ist,
2. durch verschiedene Ausnutzung der Konjunktur.

Unterschiede im Marktwerte der Kohlensorten. Man unterscheidet die Kohle in ihrer Qualität nach Ländern und Distrikten, in denen sie gefördert wird; innerhalb der einzelnen Gebiete macht man wieder Unterschiede zwischen den Kohlen der verschiedenen Zechen, und innerhalb einer Zeche unterscheidet sich häufig in ihrer Qualität die Kohle der verschiedenen Flöze. So differenziert die Kohlenarten in ihrer Qualität sind, ebenso verschiedenartig sind auch ihre Preise.

Nicht identisch mit diesem Marktwert ist der Gebrauchswert der Kohle für die einzelnen Fabriken. Dieser ist abhängig von den Zwecken, für welche die Kohle verwendet wird, und von der Art, wie das geschieht. Bei der einen Fabrik bewährt sich eine leichtere Kohle, bei der anderen eine Fettkohle, hier eine Stückkohle, dort eine Feinkohle usw.

Die drei hier behandelten Fabriken decken, wie wir bereits wissen, ihren Bedarf fast ausschließlich in englischer Kohle, und zwar verwendet die Zuckerfabrik A, wie aus den Kohlenabschlüssen hervorging, weit überwiegend gesiebte Durham-Steam-Kohle, dagegen verwerteten B und C fast durchweg gesiebte Newcastle West-Hartley Steam-Kohle. In den 10 Jahren unserer Beobachtungsperiode sind auch geringere Mengen anderer Kohle verbraucht worden.

Unterschiede im Marktwerte können also nur zwischen den Fabriken A einerseits, B und C andererseits in Betracht kommen.

Nach Erkundigungen bei Sachverständigen soll die Durham-Kohle durchschnittlich um 5 Pf. pro Zentner im Marktwerte teurer sein, als die West-Hartley-Kohle. Ob das zutreffend ist, ließe sich nur durch eine vergleichende Preisstatistik ermitteln. Nehmen wir jene Auskunft als richtig an, so hat die Fabrik A im Durchschnitt eine um 5 Pf. höherwertige Kohle gekauft, als die Fabriken B und C.

A verbraucht im Durchschnitt der 10 Jahre 95 195 Ztr. Kohle und müßte infolgedessen 4 760 Mk. mehr zahlen, oder pro Zentner Rüben 0,49 Pf.

Konjunktur-Ausnutzung der Fabrik A gegenüber B und C. Unter der Voraussetzung, daß die Differenz im Marktwerte wirklich 5 Pf. zwischen den hier in Betracht kommenden beiden Kohlenarten betragen, somit außer dem Marktwerte hier kein anderer Faktor in Betracht kommen würde, müßte sich das Verhältnis der Durchschnittszahlen in Tabelle IV folgendermaßen gestalten:

Pro Zentner Kohle würden zahlen

A	B	C
77,32 Pf.	72,32 Pf.	72,32 Pf.

Wir ersehen aber aus Tabelle IV, daß die Durchschnittszahlen folgende sind:

A	B	C
77,32 Pf.	76,97 Pf.	78,55 Pf.

In Worten ausgedrückt, besagt diese Gegenüberstellung: Unter der Voraussetzung, daß der Marktwert der von A einerseits und B und C andererseits gebrauchten Kohle wirklich sich um 5 Pf. pro Zentner Kohle unterscheidet, hat die Fabrik B um 4,65 Pf. pro Zentner Kohle zuviel bezahlt und C um 6,23 Pf., oder umgekehrt, die Fabrik A hat im Vergleich zu B 4,65 Pf. und im Vergleich zu C 6,23 Pf. durch bessere Konjunktur-Ausnutzung gespart.

Bedeutend einfacher liegt die Sache zwischen B und C. Diese verbrauchten fast durchweg dieselbe englische Kohlenart, so daß der Faktor „Marktwert der Kohle“ von vornherein ausgeschlossen ist; sogar der Preisunterschied von 18 Pf. pro Zentner Kohle in der Kampagne 99/00 ist nur durch die verschiedene Konjunkturausnutzung herbeigeführt worden. In diesem Jahre schwankten nämlich die Kohlenpreise wegen Streiks sehr, wobei C eine Hochkonjunktur getroffen hat.

Diese näheren Erklärungen der auf S. 34 ermittelten Unterschiede werden im Folgenden nicht berücksichtigt, sondern nur die Unterschiede selbst, so wie sie nach S. 34 vorliegen.

Zusammenfassung der bisherigen Resultate. Fassen wir die bisherigen Resultate zusammen, so ergibt sich folgendes:

Nach der Tabelle I betrugen die Unterschiede in den Ausgaben für Kohle pro Zentner Rüben berechnet:

< 2,71 Pf.
A B C
1,09 Pf. > < 3,80 Pf.

Durch Transport waren verursacht nach Tabelle II:

< 0,71
A B C
0,15 > < 0,86

Mithin blieb als Rest nach Tabelle III:

< 2,00
A B C
0,94 > < 2,94 .

Weiter haben wir gesehen, daß durch die verschiedene Höhe der Einkaufspreise folgende Unterschiede bedingt werden:

< 0,15
A B C
0,03 > < 0,18

Als Rest blieb dann noch übrig:

< 1,85
A B C
0,91 > < 2,76

In Prozenten ausgedrückt, sind von dem Unterschiede zwischen A und B infolge teuren Transportes und teuren Einkaufs auf Seite von A insgesamt 17,31 % verursacht worden. Der weitaus größte Teil des Unterschiedes ist also noch nicht aufgeklärt. Dieser Teil beträgt 82,69 %. Zwischen A und C sind insgesamt 31,74 % der Differenz aufgeklärt, es verbleiben noch 68,26 % und zwischen B und C erklären sich bisher 27,90 %, während 72,10 % noch der Aufklärung harren.

Die Hauptfaktoren, welche bei der verschiedenen Gestaltung des Kohlenkontos mitgewirkt haben, sind somit nicht außerhalb der Fabrik im Einkauf und Transport zu suchen, sondern in der Fabrik selbst, wobei wiederum die verschiedensten Momente tätig gewesen sein können. Sie alle aber müssen zum Ausdruck gelangen in der relativen Höhe des Kohlenverbrauches der Fabrik, d. h. in dem Kohlenquantum, welches pro Zentner Rüben verbraucht wurde.

II.

Kohlenverbrauch.

Die Unterschiede des Kohlenverbrauchs im ganzen.

Tabelle V.

Kohlenverbrauch pro Zentner Rüben in Pfunden.

	A	B	C
1890/1	13,67	(11,90)	18,07
1891/2	12,98	9,94	15,64
1892/3	11,25	9,37	12,08
1893/4	10,51	9,30	12,49
1894/5	9,12	9,29	12,00
1895/6	9,14	9,24	12,51
1896/7	10,02	9,27	11,77
1897/8	9,52	9,15	10,21
1898/9	9,42	8,43	11,22
1899/00	9,04	8,71	11,41
Durchschn.	10,39	9,13	12,70

Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, daß alle auf der Fabrik verbrauchten Kohlen (mit Ausnahme der für die Schnitzeldarre bestimmten) mitgerechnet sind, so z. B. die Beamtenkohlen, Kontorkohlen usw., obwohl diese nicht zu den für die eigentliche Zuckerfabrikation verwandten Kohlen gehören. Es sind mithin die in der Tabelle angeführten Zahlen etwas zu hoch gegriffen. Die Vergleichbarkeit wird aber dennoch nicht gestört, weil die Fehlerquelle, die übrigens nur gering ist, bei allen drei Fabriken vorliegt und somit der Inhalt ihrer Kohlenkonten im wesentlichen gleich ist.

Aus der Tabelle ersehen wir, daß A pro Zentner Rüben im zehnjährigen Durchschnitt 1,26 Pfd. Kohle mehr verbraucht hat als B; pro Pfund hat nach Tabelle IV A 0,77 Pfennig gezahlt, A hat also infolge seines Mehrverbrauchs an Kohlen pro Zentner Rüben 0,95 Pfennig mehr ausgegeben als B.

Nach S. 37 beträgt der bisher noch nicht aufgeklärte Unterschied im Kohlenkonto von A und B 0,91 Pfg. pro Zentner Rüben, also um 0,04 Pfg. weniger, als nach der Verschiedenheit des relativen Kohlenverbrauchs. Ein so winziger Fehler darf unbeachtet bleiben.

Im Vergleich zu C hat A, wie ersichtlich ist 2,31 Pfd., weniger verbraucht und pro Pfund Kohle hat C 0,79 Pfg. gezahlt nach Tabelle IV, das macht pro Zentner Rüben 1,82 Pf. Der Unterschied, welcher noch nicht durch Transport und Einkauf erklärt ist, beträgt nach S. 37 1,85 Pfg., also ist hier nur ein Fehler von 0,03 Pfg. vorhanden, welcher ebenfalls nicht in Betracht kommt.

Der noch nicht erklärte Unterschied zwischen B und C beträgt 2,76 Pfg. pro Zentner Rüben, der Kohlenverbrauch pro Zentner Rüben ist bei C um 3,57 Pfd. größer als bei B. Nach der Tabelle IV hat C im Durchschnitt der 10 Jahre 78,55 Pfg. pro Zentner Kohle gezahlt, das macht pro Pfund rund 0,79 Pfg. und für 3,57 Pfd. Kohle 2,82 Pfg. Danach wären also 0,06 Pfg. pro Zentner Rüben mehr aufgewendet, als in Wirklichkeit für den Kohlenverbrauch bezahlt worden sind. Auch dieser Fehler ist verhältnismäßig so gering, daß er unbeachtet bleiben kann.

Vorbemerkungen über die Methode unserer weiteren Untersuchungen. Aus den vorstehenden Berechnungen haben wir ersehen, daß die jetzt noch zu erklärenden Unterschiede im Kohlenkonto durch die verschiedene Höhe des relativen Kohlenkonsums bei den einzelnen Fabriken bedingt sind.

Es wäre nun unsere Aufgabe, diejenigen Faktoren in ihrer Tragweite zu ermitteln, welche diese Unterschiede im Kohlenverbrauch hervorgerufen haben.

Hierbei steht uns folgendes Material zur Verfügung: Aus den Geschäfts-Büchern und -Berichten, aus mündlichen und schriftlichen Auskünften seitens der Direktoren unserer drei Fabriken erhielten wir Kenntnis von denjenigen Veränderungen und Beeinflussungen des Betriebes, welche im Laufe unserer zehnjährigen Periode von Jahr zu Jahr für die Abweichungen im relativen Kohlenverbrauch bestimmend gewesen sind.

Auf Grund dieses Materials ist es aber nicht möglich, alle hier in Betracht kommenden Faktoren in ihrer Wirkung exakt zu erfassen und zwar vor allem deswegen nicht, weil jene Berichte nur eine begrenzte Periode, nämlich das Jahrzehnt 1890/91 bis 1899/1900 betreffen.

Es wäre nötig bei Beginn unserer Beobachtungsperiode die ganze Einrichtung der einzelnen Betriebe und den Nutzeffekt aller ihrer Teile für den Kohlenkonsum, kurz diejenigen Faktoren in ihrer Tragweite kennen zu lernen, welche vor Beginn unserer Beobach-

tungsperiode die damals bereits bestehenden Unterschiede im Kohlenverbrauch hervorgebracht hatten.

Außerdem ist unser Material aber auch nicht derart beschaffen, daß wir selbst für unsere begrenzte Beobachtungsperiode daraus die Tragweite aller einzelnen Momente, welche auf den Kohlenverbrauch gewirkt haben, exakt feststellen können.

Die Zahl dieser Momente ist ziemlich groß, und namentlich sind die Kausalverknüpfungen zwischen ihnen und dem Kohlenverbrauch zum Teil recht kompliziert. Man wird zunächst zu unterscheiden haben:

1. Verwertbarkeit der Kohle und
2. ihre tatsächliche Verwertung.

1. Die Verwertbarkeit der Kohle, d. h. der Grad der Nutzfähigkeit eines gegebenen Kohlenquantums hängt zunächst ab
   a) von ihrer ursprünglichen Qualität, die nur durch chemische Analyse und durch das Experiment festgestellt und dann mit der Qualität anderer Kohlenarten verglichen werden kann. Hierfür fehlen in unserem Materiale alle Unterlagen.
   b) Die Verwertbarkeit der Kohle hängt außerdem noch ab von den Veränderungen, welche die ursprüngliche Qualität bis zur tatsächlichen Verwertung erfahren, z. B. infolge Verwitterung, Aufnahme von Feuchtigkeit usw.

      In bezug auf die Verwitterung der Kohle liegen allgemeine Schätzungen vor, auf Grund deren nur eine annähernde Berechnung der Tragweite dieses Momentes erfolgen kann.

2. Die tatsächliche Verwertung hängt noch von einer weit größeren Zahl von Faktoren ab, nämlich:
   a) von der Schulung des Heizerpersonals,
   b) von der betriebs-technischen Wärmeausnutzung.

      Hierher gehört eine ganze Gruppe verschiedener Einrichtungen, von denen wir manche im weiteren Verlauf der Arbeit kennen lernen.

   c) von der Leistungsfähigkeit des Betriebes.

      Diese Abteilung umfaßt wieder mehrere Untergruppen. Es kann nämlich die Leistungsfähigkeit den Kohlenverbrauch beeinflussen:

      α) weil die Qualität der Rübe gewissen Veränderungen unterliegt, welche ihre Verarbeitung erleichtern, oder

erschweren können. (Art der Rübenkultur, Frost, Höhe der Schmutzprozente usw.);

β) weil durch die Art der maschinellen Einrichtung die Verarbeitung eines gleichen Rübenquantums mit verschiedener Höhe des Kohlenverbrauchs ermöglicht werden kann. Diese Arten betriebs-technischer Einrichtungen lassen sich aber schwer von denjenigen trennen, welche direkt die Wärmeausnutzung beeinflussen.

Vielleicht ist diese Aufstellung noch nicht einmal vollständig. Sie genügt aber schon, um ein Urteil zu ermöglichen über die Schwierigkeit, die einzelnen Faktoren in bezug auf ihre Tragweite voneinander zu sondern. Unmöglich ist das zwar keineswegs, in anderen Betrieben ist bereits in dieser Hinsicht viel geschehen durch genaueste Kalkulation auf Grund von Versuchen und sonstigen Erfahrungen. Hier aber werden wir uns mit einer Formulierung des Problems und mit wenigen unvollkommenen Versuchen zu ihrer Lösung zufrieden geben müssen.

Einfluß der Verwitterung auf den Kohlenverbrauch. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die im Freien lagernde Kohle durch die Einflüsse der Witterung in ihrer Gebrauchsfähigkeit verliert. Der Grad einer solchen Verwitterung hängt von mancherlei Verhältnissen ab. So verwittert die eine Kohlenart leichter als die andere, milde und trockene Temperatur übt nicht einen solchen zersetzenden Einfluß aus, wie feuchtes und regnerisches Wetter; ferner wird der Ort des Kohlenlagers von Bedeutung sein, ob derselbe durch andere in der Nähe liegende Gebäude vor Wind und Wetter geschützt liegt usw.

Um den Umfang der Verwitterung in den einzelnen Fällen exakt festzustellen, müßte man genau den Unterschied im Gewichte der Kohle beim Beginn der Lagerung und beim Verbrauch wissen. Ferner den Unterschied im Verbrauchswerte zwischen beiden Zeitpunkten.

Nun wird aber die Kohle nur bei der Lieferung gewogen und wenn überhaupt Analysen zum Zwecke der Heizkraft-Bestimmung gemacht werden, so geschieht dies bei unseren Fabriken gewöhnlich auch nur beim Kauf. Aus diesen Gründen ist es unter den obwaltenden Verhältnissen nicht möglich, die Einwirkung der Verwitterung exakt festzustellen.

Um uns jedoch ein annäherndes Bild über die eventuelle Tragweite dieses Faktors machen zu können, wollen wir bei unserer

nachfolgenden Berechnung das Urteil von Sachverständigen zu Grunde legen, welche der Ansicht sind, daß durch Lagern der Kohle im Freien während der Sommermonate etwa 2 % verwittern würden. Selbstverständlich sind die auf solche Weise erzielten Resultate nur als vorläufige anzusehen.

Der Faktor „Verwitterung“ kommt hier nur bei den Fabriken A und C in Betracht, da B, wie bereits früher gesagt, die Kohlen während der Kampagne sukzessive anfahren läßt und so die Verwitterung keinen Einfluß haben kann. A verbraucht durchschnittlich pro Jahr 95195 Ztr. Kohle; es würden mithin verwittern 1904 Ztr. Bei einem durchschnittlich pro Zentner gezahlten Preise von 78 Pf. (siehe Tabelle IV) macht dies 1405 Mk., oder pro Zentner Rüben berechnet, verliert A gegenüber B durch Verwitterung 0,16 Pf.

Dieselbe Berechnung bei C gegenüber B ergibt folgendes: Gesamt-Kohlenverbrauch bei C 129928 Ztr. pro Jahr. Preis pro Zentner Kohle im Durchschnitt der 10 Jahre 79 Pf., folglich durch Verwitterung verloren 2599 Ztr., das macht im Geldwert 2053 Mk. oder pro Zentner Rüben 0,20 Pf. Wir ersehen aus dieser Berechnung, daß, wenn die Verwitterung der freilagernden Kohle wirklich in dem angegebenen Maße stattfinden sollte, dieselbe in ihrer relativen Höhe von nicht großer Bedeutung sein würde.

Obwohl diese Resultate nur annähernd richtig sein können, so wollen wir sie doch von dem noch zu erklärenden Rest der Unterschiede in der Höhe des Kohlenkontos absetzen. Nach Seite 290 betrug der Rest dieser Unterschiede:

< 1,85
A B C
0,91 > < 2,76

Durch Verwitterung wurden verursacht:

—
A B C
0,16 > < 0,20

Es bleiben demnach noch folgende Unterschiede zu begründen:

1,85
A B C
0,75 > < 2,56

Schulung des Heizerpersonals. Als weiterer Faktor, der auf die Höhe des Kohlenkontos von Einfluß sein kann, kommt die Schulung des Heizerpersonals in Betracht. Durch ungeschickte Bedienung der Heizkessel kann sehr viel Kohle vergeudet werden.

Bei den hier behandelten Zuckerfabriken herrschen betreffs der Ausbildung der Heizer mehr oder weniger dieselben Verhältnisse. Die größere Mehrzahl der Heizer besteht aus nicht ständigen Arbeitern, welche meistens ohne jede Fachvorbildung 1—2 Kampagnen auf den Zuckerfabriken arbeiten, um sich dann als Heizer auf Schiffen anwerben zu lassen oder zu Fabriken überzugehen, die dauernde Beschäftigung bieten.

Den Einfluß dieses Übelstandes auf den Kohlenkonsum sucht man dadurch abzuschwächen, daß automatisch tätige Vorrichtungen angebracht sind, die den Kohlenkonsum unabhängiger von der Bedienung der Kessel machen und eine bessere Ausnutzung der Heizkraft der Kohle gewährleisten sollen; so kann z. B. auf unseren Fabriken die Feuerung nicht geöffnet werden, ohne vorher das Flammrohr zu schließen, wodurch verhindert wird, daß während des Heizens ein Teil der feineren Kohle unverbrannt in den Schornstein entweicht.

Auch dadurch wird einem irrationellen Kohlenverbrauch entgegen zu wirken versucht, daß die Oberheizer von den Fabriken möglichst gehalten werden, damit durch sie, da sie mit den Verhältnissen vertraut sind, eine gewisse Garantie für einen ökonomischen Kohlenkonsum geboten wird.

Da die Verhältnisse in dieser Beziehung auf allen drei Fabriken ziemlich dieselben sind, so kommt der Faktor wohl kaum als differenzierend in Betracht.

Die natürliche Qualität der Rübe, sowie die Anbau- und Düngungs-Verhältnisse in ihren Wirkungen auf den Kohlenkonsum. Die drei hier behandelten Fabriken suchen eine möglichst zuckerreiche und leicht zu verarbeitende Rübe dadurch zu erzielen, daß sie die Rübenbauer verpflichten, den Rübensamen nur von der Zuckerfabrik zu beziehen. Die Fabrik hat nämlich eher die Möglichkeit, nur bestes Material zu erhalten, weil sie durch Sachverständige den Aufkauf besorgen und von den landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen die Qualität des Rübensamens feststellen lassen kann. Für den einzelnen Rübenbauer würde dies oft zu umständlich und zu kostspielig sein.

Auch in bezug auf die Anbau- und Düngungs-Verhältnisse er-

lassen unsere Fabriken Vorschriften und überwachen deren Befolgung, da gerade durch diese Faktoren die Qualität der Rübe sehr beeinflußt werden kann.

Wir sehen also, daß die drei Fabriken in gleicher Weise bestrebt sind, nur bestes Material für die Verarbeitung zu erlangen. Es ist demnach als wahrscheinlich anzunehmen, daß diejenige Qualität, welche der Rübe von Natur anhaftet, sowie die Anbau- und Düngungsverhältnisse als differenzierend für den Kohlenverbrauch nicht sehr in Betracht kommen; doch bedarf diese Frage natürlich noch weiterer Untersuchung.

Übersicht über die betriebs-technischen Einrichtungen, welche den Kohlenkonsum beeinflussen. 1. Beschreibung des technischen Prozesses. Zum Verständnisse dieses Teiles unserer Abhandlung wird es wesentlich beitragen, wenn wir vorerst eine kurze Darstellung der Einrichtung einer Zuckerfabrik, sowie der Art und Weise der Fabrikation geben.

Es würde hierbei zu weit führen, alle die verschiedensten Systeme der Kessel, Maschinen, Apparate usw. bis ins kleinste zu beschreiben, wofür dem Verfasser auch die nötigen technischen Kenntnisse fehlen. Wir folgen bei unserer Beschreibung gewissermaßen den Rüben, bzw. dem Zuckersaft durch alle Stationen der Fabrik bis zum fertigen Produkte.

Das Nettogewicht der schmutzfrei zu liefernden Rüben wird auf der Zentesimalwage der Fabrik nach Ermittlung und Abzug der Schmutzprozente festgestellt. In solchen Fabriken, in denen die Rüben nach Zuckergehalt bezahlt werden, wird zur Bestimmung desselben eine Anzahl der gereinigten Rüben zum Laboratorium gebracht.

Die gewogenen Rüben werden in das Rübenhaus entladen. Aus diesem werden sie nach Bedarf durch Kanäle zu einem Hubrad geschwemmt und gelangen so in die Rübenwäsche. Hier werden die Rüben gewaschen und nachdem sie einen sogenannten Steinfeger passiert haben, werden sie auf einen Elevator geworfen, der sie entweder zur Dezimalwage oder direkt zur Schnitzelmaschine befördert.

Auf der meistens automatisch wirkenden Dezimalwage wird das Fabrikgewicht der gewaschenen Rüben festgestellt, welches nun maßgebend ist für die Geschäftsbücher der Fabrik. Es kommt auch vor, daß das Rübengewicht aus dem Inhalt der Diffuseure berechnet wird, in welchem Falle die Wage fortfällt.

Von der Wage gelangen die Rüben zur Schnitzelmaschine, wo sie zerkleinert werden, um ein Auslaugen der Schnitzeln in den Diffuseuren zu ermöglichen. Von der Form und Stärke der Schnitzeln ist die Diffusionsarbeit im hohen Grade abhängig.

Von der Schnitzelmaschine werden die Schnitzel den Diffuseuren zugeführt. Dies sind zylindrische Auslaugegefäße, welche durch eine Anzahl Rohrleitungen zu einer Batterie vereinigt sind. Eine solche Batterie enthält je nach der Größe der Fabrik 12 bis mehr als 20 Gefäße von je 30 bis etwa 100 Ztr. Inhalt. Das Verhältnis des Durchmessers zur Höhe ist meistens 1 zu 1 $^1/_4$ oder 1 zu 1 $^1/_2$. — Sobald ein Diffuseur mit Schnitzeln gefüllt ist, wird er unter Wasserdruck gestellt; der auf diese Weise durch Auslaugung gewonnene Zuckersaft wird auf den zweiten frischgefüllten Diffuseur übergedrückt. Der Saft steigt also von einem Diffuseur in den anderen, so daß stets der zuletzt gefüllte Diffuseur den schwersten Saft und der zuerst gefüllte den leichtesten Saft — das Druckwasser mit Bruchteilen Saft — enthält. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, als zur Auslaugung des Saftes nötig ist. Gewöhnlich ist die gewünschte Auslaugung beim Drücken über 8—10 Diffuseure beendet; auch hat man es in der Hand, die Diffusionsdauer durch Anwendung hoher Temperaturen abzukürzen und so die Auslaugung zu beschleunigen; indessen darf die Temperatur 65^0 Reaumur nicht übersteigen, weil sonst die Struktur der Schnitzel zerstört wird und damit eine gute Auslaugung unterbunden ist.

Würden in der Diffusionsbatterie nur reine Zuckersäfte ausgelaugt, so hätte man nur nötig, dieselben bis zur Kristallisation einzudampfen und würde dann ohne weitere Umstände den Zucker gewinnen können.

Nun enthält aber der rohe Saft außer den Zuckerstoffen noch eine Menge anderer Stoffe, welche die Kristallisation des Zuckers erschweren, oder gar verhindern. Es ist demnach zur Herstellung reiner Zuckerlösungen eine Ausscheidung des Nichtzuckers nötig, was durch eine nachfolgende chemische Reinigung des Rohsaftes geschieht.

Der Saft, welcher in den Diffusionsgefäßen den meisten Zucker enthält, wird daher zur weiteren Reinigung nach dem Vorwärmer gedrückt. Die ausgelaugten Schnitzel werden aus dem Diffuseur, welcher zuvor aus der Batterie ausgeschaltet wurde, entfernt und zu den Schnitzelpressen befördert, in denen das anhaftende Wasser abgepreßt wird.

Der nach dem Vorwärmer gedrückte Saft wird auf ca. 75° R angewärmt, um ihn für die nachfolgende Scheidung geeignet zu machen. Die Erwärmung in dem Vorwärmer geschieht meistens durch Rückdampf der Maschinen, oder durch Saftdampf, in seltenen Fällen durch direkten Dampf.

Der angewärmte Rohsaft kommt nun in die Scheidepfannen, in denen gebrannter Kalk (Trockenscheidung) bzw. Kalkmilch hinzugefügt wird.

Die Einwirkung des Kalkes auf den Rohsaft ist hauptsächlich chemischer Natur und erfolgt in der Weise, daß er sich mit den Nichtzuckerstoffen zu unlöslichen Salzen verbindet, während der Zucker löslich bleibt. Völlig aufgeklärt ist der chemische Prozeß bei der Scheidung noch nicht.

Der zur Scheidung dienende Kalk wird in eigenen Kalköfen aus kohlensaurem Kalksein gebrannt. Der kohlensaure Kalk zersetzt sich beim Glühen in Ätzkalk und Kohlensäure. Um später das Wasser der Kalkmilch nicht verdampfen zu müssen und um die bei dem Löschen des Kalkes freiwerdende Wärme auszunutzen, wird der Kalk meistens anstatt in Wasser, direkt im Rohsaft der Scheidung gelöscht. Die Kohlensäure wird durch eine Pumpe aus dem Kalkofen gezogen, in sogenannten Laveuren gewaschen und in den nachfolgenden Saturationen zur weiteren Reinigung des Saftes verwendet.

Der geschiedene Saft der Scheidepfannen gelangt nun samt dem Niederschlage in die erste Saturation, in welcher durch Einleiten der Kohlensäure die auf Grund chemischer Prozesse in den Scheidepfannen begonnene Trennung der Zuckerstoffe von den Nichtzuckerstoffen noch vervollkommnet wird.

Nach beendeter Saturation wird der saturierte Saft mit samt dem Niederschlage mittels einer Pumpe durch die sogenannten Schlammpressen gedrückt, wo der Schlamm zwischen Tüchern in Form von Schlammkuchen zurückbleibt, während der klare Saft zur zweiten Saturation läuft.

Der Schlamm wird von den Landwirten als Düngermittel verwandt.

In der zweiten Saturation wiederholt sich der Prozeß der ersten Saturation, nur in viel geringerem Maße, weil hier die Säfte schon bedeutend reiner sind. Anstatt mit Kohlensäure, oder auch mit dieser zugleich, wird hier noch schwefelige Säure eingeleitet. Der abermals entstandene Niederschlag wird durch Pressen filtriert.

Der klare Saft gelangt nun in die Verdampfapparate. Durch den Auslauge-Prozeß in der Diffusion und gegebenenfalls auch durch die Scheidung mit Kalkmilch ist der Saft mit Wasser sehr stark verdünnt worden; er muß deshalb durch Verdampfen des Wassers eingedickt werden, bevor er als Dicksaft die Verdampfapparate verläßt.

Etwa 80 % Wasser enthält der Dünnsaft. Zu dessen schnellem und gutem Verdampfen dienen systematisch zusammengestellte Verdampfapparate, in den meisten Fällen der Dreikörper- oder Vierkörperapparat (triple effet und quadrouple effet). Bei diesen Apparaten wird besonders Gewicht gelegt auf die mehrfache Ausnutzung des Maschinendampfes, des sogenannten Retourdampfes, zu Verdampfzwecken. Die Ausnutzung des Dampfes ist um so vielfacher, je mehr Körper zu einem System nacheinander vereinigt sind.

Das Verdampfen erfolgt um so schneller, je geringer der Luftdruck auf der Oberfläche des Saftes ist; es stehen deshalb die Apparate unter dem Einflusse einer Luftpumpe, die den Luftdruck in den Apparaten vermindert und zwar derart ungleich, daß der Brüdendampf des ersten Apparates genügt, um den Inhalt des zweiten zum Kochen zu bringen und der Brüdendampf des zweiten hinwieder zur Verkochung im dritten Apparate verwandt wird.

Der Saft wird in den ersten Körper (Dünnsaftapparat) eingezogen und hier bei einer geringeren Luftleere mit Retourdampf eingedampft, danach wird er in den zweiten Körper eingezogen, in dem er bei einer größeren Luftleere noch weiter eingedampft wird. Bei dem dritten bzw. vierten Körper findet auf dieselbe Weise eine immer weitere Eindampfung bei stets derart geringerem Luftdrucke statt, daß der Brüdendampf des vorherstehenden Apparates zur Verkochung des Saftes im folgenden Apparate genügt.

Nachdem der Saft als Dicksaft die Verdampfstation verlassen hat, wird er einer dritten und letzten Saturation (Dicksaftsaturation) mit Kohlensäure oder schwefliger Säure unterworfen — man wendet auch statt dieser Saturation einfach sogenannte Dicksaftfilter an.

Nun gelangt er fertig zum Einkochen auf Korn nach den Vakuum-Kochapparaten, oder kurz „Vakuum" genannt. Bei einer noch größeren Luftverdünnung als in den Vordampfapparaten wird der Dicksaft zunächst zur Bildung des Korns noch weiter eingedampft; sind genügend Zuckerkristalle vorhanden, so wird das fernere Verkochen durch abwechselndes Hinzuziehen von Dicksaft

und Eindampfen so geleitet, daß sich keine neue Kristalle mehr bilden, sondern die vorhandenen wachsen. Schließlich wird die Füllmasse, das Gemisch von Zuckerkristallen und sogenannter Mutterlauge (Wassergehalt 5—6 %) in die Sudmaischen, Kristallisationsgefäße mit Rührwerken, abgelassen.

Um die Ausbeute an Zucker aus der Füllmasse zu steigern, wird die Füllmasse viele Stunden lang unter langsamem Abkühlen in Bewegung gehalten. Es findet hierbei ein weiteres Wachsen der Zuckerkristalle statt, da die Bewegung dafür sorgt, daß in der zähflüssigen Masse die vorhandenen Kristalle immer mit neuen noch zuckerreicheren Teilen der Mutterlauge, des sogenannten Sirups, in Berührung gebracht werden und diesen einen Teil des Zuckers entziehen.

Ist auf diese Weise die Füllmasse genügend verarbeitet, so wird sie in den Zentrifugen geschleudert. Der Sirup wird infolge der Rotation durch die feine Lochung der Zentrifugenwandung hindurch geschleudert und fließt in ein Sammelgefäß, während die Kristalle in der Zentrifugentrommel verbleiben und durch ein Transportwerk zum Zuckerboden befördert werden, wo der Zucker zunächst lose aufgeschüttet, dann gesackt und gestapelt wird. Den so gewonnenen Zucker nennt man das I. Produkt.

Der vom ersten Produkt abgeschleuderte Sirup wird, zur Gewinnung des sämtlichen durch Kristallisation gewinnbaren Zuckers, durch weiteres Eindampfen verarbeitet, bis der Sirup keinen Kristallzucker mehr abgibt. Der auf diese Weise gewonnene Zucker heißt Nachprodukt und der schließlich zurückbleibende Sirup „Melasse".

Die Melasse, welche noch 46—50 % Zucker enthält, wird meistens mit den ausgelaugten Schnitzeln getrocknet und bietet als Melassefutter ein geschätztes Nahrungsmittel für das Vieh.

Das Kesselhaus der Fabrik liegt stets da, wo die leichteste Zufuhr der Kohlen stattfinden, und wo der erzeugte Dampf auf dem kürzesten Wege in die Fabrik geleitet werden kann. In Zuckerfabriken sind meistens die Zweiflammrohrkessel im Gebrauch, diese haben gewöhnlich eine Länge von 11 m, einen Durchmesser von ca. 2 m und eine Heizfläche von ca. 90 qm. Für eine Fabrik von 10000 Ztr. täglicher Verarbeitung rechnet man eine Anlage von 10 solcher Kessel. Deren Züge münden in einen gemeinsamen Kamin, Fuchs genannt, der nach dem Schornstein führt. In diesem Fuchs liegt ein System gußeiserner Rohre, durch welche den Kesseln das Speisewasser zugeführt wird, und in denen dasselbe von

den entweichenden Feuergasen bis ungefähr 110° vorgewärmt wird. So ist man bestrebt, die Kessel mit möglichst heißem, aber auch reinem Wasser zu speisen, wodurch viel Kohle erspart werden kann.

2. Berichte der Fabrikleitungen. Am ausführlichsten von den nachfolgenden Berichten sind die der Fabrik A. Diese beruhen zum weitaus größtem Teile auf einer schriftlichen Darstellung seitens des Direktors dieser Fabrik. Dagegen sind die Auskünfte von B und C überwiegend den alljährlich ausgegebenen Geschäftsberichten entnommen und auf Grund mündlicher Erläuterungen der betreffenden Direktoren vervollständigt und ergänzt.

Bericht der Zuckerfabrik A. Ursprünglich bestand die Verdampfstation nur aus zwei Körpern und der Kohlenverbrauch war dementsprechend recht hoch, nämlich 18—20 Pfd. pro Zentner Rüben. Beim Aufstellen des dritten Verdampfkörpers im Jahre 1888 verminderte sich der relative Verbrauch sofort auf 14—15 Pfd.

1890/1. Um den Kohlenkonsum noch mehr einzuschränken, wurde im Jahre 1890 ein Pauly'scher Saftkocher aufgestellt, ein Apparat, der mit direktem Dampfe geheizt, und dessen Saftraum mit Dünnsaft gespeist, unter Druck bis ca. 1 Atm. gehalten wird. Dieser niedriggespannte Saftdampf findet nun in der Fabrik auf all den Stationen Verwendung, wo eine höhere Temperatur verlangt wird, als solche die Brüdendämpfe aus den Verdampfkörpern geben können, so z. B. in den Rohsaftvorwärmern, in den Vakuums usw. Es wird durch den Betrieb dieses Apparates Saft unter Abgabe von nutzbringenden Dämpfen konzentriert. Die Verdampfapparate vermögen infolgedessen den Saft in konzentrierterer Form an die Vakuums abzugeben und auch ein größeres Quantum zu verarbeiten. In Verbindung mit dem Saftkocher wurden zwei Wärme-Ausgleicher aufgestellt. Vermittels derselben wird einerseits der Dünnsaft in den Kocher und andererseits Saft aus dem Kocher nach dem ersten Verdampfapparate gezogen. Da der austretende Saft ca. 40° wärmer ist, als der einzuziehende, so wird ein möglichster Ausgleich der Temperaturen innerhalb des Ausgleichers stattfinden; es wird der eintretende Saft heißer, der austretende kälter, was in beiden Fällen vorteilhaft ist. Diese Neuanlagen entsprechen jedoch den gehegten Erwartungen nicht vollständig, da infolge teilweiser mangelhafter Einrichtung der Maschinen häufiger Betriebsstörungen vorkamen und vor allem die Verarbeitung durch frühzeitig eintretendes Frostwetter benachteiligt wurde, indem die gefrorenen Rüben sich sehr schlecht verarbeiten ließen. Der Kohlenverbrauch betrug in diesem Jahre pro Zentner Rüben 13,67 Pfd.

1891/2. Im Jahre 1891/2 sind solche Betriebstatsachen, welche auf die relative Höhe des Kohlenkonsums von Einfluß sein könnten, nicht zu verzeichnen. Der Kohlenverbrauch war pro Zentner Rüben 12,98 Pfd.

1892/3. Die alte Betriebsmaschine erwies sich allmählich zu klein, und verbrauchte sehr viel Dampf, da sie nur mit voller Füllung die zu leistende Arbeit bewältigen konnte. Infolgedessen wurde eine größere modernere Maschine aufgestellt, deren Expansionsschieber direkt vom Regulator beeinflußt wird, d. h. je nach der Schwere der Arbeitsleistung richtet sich der Dampf-

eintritt in den Zylinder der Maschine. Die alte Betriebsmaschine wurde umgebaut, mit derselben Dampfsteuerung versehen, um dann die gleichfalls zu klein gewordene Füllhausmaschine zu ersetzen. Die Heizflächen der Vakuums erwiesen sich für den zu verwendenden Saftdampf zu gering und wurden durch Einbau eines Rohrsystems erweitert. Auch die alten Montejus, Gefäße, welche zum Höherdrücken des Saftes durch Dampf dienten, wurden als große Dampffresser entfernt und an deren Stelle trat eine Saftpumpe. Diese Einrichtungen dienten ausschließlich der Dampfökonomie. So ging denn auch der relative Kohlenkonsum auf 11,25 Pfd. zurück.

1893/4. Um diese Zeit trug man sich allerwärts in unmittelbarer Nähe mit Gründungen von Zuckerfabriken; jede kleinere mecklenburgische Stadt wollte eine eigene Fabrik haben. Hierdurch erschien der Erwerb größerer Flächen Kaufrüben unmöglich zu werden. Da die Fabrik A aber immer noch auf solche angewiesen war, so wurden 200 neue Aktien ausgegeben, wodurch der Fabrik weitere 1200 Morgen Aktienrüben gesichert wurden. Diese Erweiterung der Aktiengesellschaft gab zugleich Mittel an die Hand, neben einer Vergrößerung auch vor allem die Fabrik zu verbessern. Es wurden weitgehende Umbauten vorgenommen, zwei neue Verdampfapparate aufgestellt, wodurch die Verdampfstation von tripleeffet in quadrouple effet umgewandelt wurde. Außerdem wurden 3 Gegenstrom-Vorwärmer in den Saftlauf eingeschaltet, welche mit Abdampf von den Verdampfapparaten geheizt wurden. Auch eine neue Speisepumpe wurde aufgestellt, welche Wasser von 100° speist, wodurch das Abkühlen des Kondenswassers zu Heizzwecken unnötig wurde. Da die Rübenernte bei ungünstiger, nasser Witterung stattfinden mußte, so wurde die Verarbeitung infolge hoher Schmutzprozente erschwert. Der relative Kohlenkonsum betrug 10,51 Pfd.

1894/5. Die alte Diffusionsbatterie wurde durch eine neue mit größeren Gefäßen ersetzt. Es war hierdurch eine bessere Entzuckerung gesichert; nun konnten konzentriertere Säfte abgezogen werden, was vom großen Vorteil für die Verdampfung war. Ferner machte man sich die Brock'schen Patente beim Verkochen nutzbar und gewann dadurch einen großen Teil des Nachproduktes als I. Produkt. Um eine Überlastung der Kessel zu vermeiden, wurde noch ein neuer Kessel aufgestellt. Der relative Kohlenkonsum betrug 9,12 Pfd.

1895/6. Da der Dampf immer noch knapp war, wurde noch ein neuer Kessel mit Dampfüberhitzer angelegt. Gleichzeitig wurde auch der Speisewasser-Vorwärmer vergrößert. Der relative Kohlenverbrauch war 9,14 Pfd.

1896/7. Die Vakuums wurden mit größeren Heizflächen versehen, damit dieselben mehr leisten konnten. Es war dies ein ungünstiges Jahr, da sehr früh Frost eintrat, welcher bis zum Schlusse der Kampagne anhielt und welcher außer einer schlechten Verarbeitung auch bewirkte, daß ein großer Posten Rüben nicht geerntet werden konnte. Der Kohlenverbrauch pro Zentner Rüben war 10,02 Pfd.

1897/8. Um mehr Zug in den Kesseln zu schaffen, wird ein neuer höherer Schornstein aufgeführt. Der relative Kohlenverbrauch beträgt 8,52 Pfd.

1898/9. Die Diffusionsbatterie wird um 6 neue Gefäße vergrößert und in zwei getrennte Batterien eingeteilt. Die zweite Batterie erhält neue Rohsaft-Vorwärmer. Die Trockenscheidung wird eingeführt, wodurch sich die

Leistungsfähigkeit der Verdampfapparate vergrößerte, weil das früher zum Löschen des Kalkes verwendete Wasser nicht mehr eingedampft zu werden brauchte. Sodann wurde noch ein neuer Dampfkessel aufgestellt. Trotz dieser Verbesserungen ging die Verarbeitung nicht glatt von statten, da die Rüben einerseits viel Stockrüben enthielten, welche beim Zerkleinern Schwierigkeiten machten und andererseits nicht genügend reif geworden waren, wodurch Saturation und Filtration ungünstig beeinflußt wurden. Der relative Kohlenverbrauch belief sich auf 9,42 Pfd.

1899/1900. Es wurde ein neues Schnitzelverfahren nach Paasche eingeführt, welches Dreikantschnitzel liefert, daher konzentrierterer Saftabzug in der Diffusion. Der relative Kohlenverbrauch betrug 9,04 Pfd.

Bericht über die Fabrik B. 1890/1. In der Kampagne 1890/1 war die Fabrik zum ersten Male in Betrieb. Bereits vor der Kampagne wurden größere Quantitäten Kohle für die Schmiede, für Trocknungszwecke verschiedener Räumlichkeiten usw. verbraucht. In den ersten beiden Wochen während des Betriebes kamen häufige Störungen vor, wie solche bei der ersten Tätigkeit einer vollständig neuen Maschinerie sehr leicht vorkommen können. In den letzten Wochen wurde der Betrieb durch andauernden Frost stark gehemmt. — Der Kohlenverbrauch betrug pro Zentner Rüben 11,90 Pfd.

1891/2. In den ersten 3 Wochen wurde der Betrieb mehrmals durch Mangel an Rüben gehemmt. — Der relative Kohlenverbrauch war 9,94 Pfd.

1892/3. Für uns in Betracht kommende Veränderungen sind nicht zu verzeichnen. — Der relative Kohlenverbrauch war 9,37 Pfd.

1893/4. Da eine größere Verarbeitung die Dampfkessel aufs höchste anstrengte, so wurde ein neuer Reservekessel angelegt, um abwechselnd einen Kessel ausschalten und reinigen zu können. Die Verarbeitung wurde durch große Schmutzprozente stark gehemmt. — Der relative Kohlenverbrauch betrug 9,30 Pfd.

1894/5. Es wurde ein neuer Dampfkessel aufgestellt. — Der relative Kohlenverbrauch war 9,29 Pfd.

1895/6. Nennenswerte Veränderungen sind nicht vorgekommen. — Der relative Kohlenverbrauch war 9,24 Pfd.

1896/7. Auch hier gilt dasselbe, wie im Vorjahre. — Der relative Kohlenverbrauch war 9,27 Pfd.

1897/8. Die Betriebsmaschine erwies sich für die hohe Verarbeitung zu schwach, es wurde mithin eine stärkere und bessere aufgestellt. Die Vakuen wurden derart verändert, daß statt Schlangenrohr, Siederohrheizung eingeführt wurde, wodurch man eine größere Heizfläche und dadurch eine bessere Wärmeausnutzung gewann.

Die Diffusionsbatterie wurde in der Weise vergrößert, daß 5—10 % weniger Wasser zum Auslaugen der Schnitzeln benötigt wurden. Der Saft wurde also konzentrierter abgezogen und damit die Verdampfstation entlastet. — Der relative Kohlenverbrauch war 9,15 Pfd.

1898/9. Da wegen Vergrößerung des Betriebes die Kalkofen- und Saturationsanlage nicht leistungsfähig genug waren, so würde noch ein Kalkofen und eine Saturationspumpe angelegt. — Relativer Kohlenverbrauch 8,43 Pfd.

1899/1900. Durch den in der ersten Hälfte des Dezember eingetretenen scharfen Frost wurde die Verarbeitung ungünstig beeinflußt. Relativer Kohlenverbrauch 8,71 Pfd.

Bericht über die Fabrik C. 1890/1. Es wird berichtet, daß die scharfe Frostperiode mit der zu jener Zeit schwachen Verarbeitung wesentlich Schuld an dem hohen Kohlenverbrauch trage. Verschiedene Umänderungen würden aber jetzt vorgenommen, um den Dampf mehr als bisher nutzbar zu machen. — Der relative Kohlenverbrauch betrug 18,07 Pfd.

1891/2. Es wurde ein Gegenstrom-Kalorisator mit Rohrleitung angelegt. — Der relative Kohlenverbrauch war 15,64 Pfd.

1892/3. Hier heißt es, daß der Rückgang im Kohlenverbrauch eine Folge der Neuanlage bzw. Umänderung der Vordampfstation sei. — Der relative Verbrauch war 12,08 Pfd.

1893/4. Es wurden Brüdenabzüge auf der Saturation angebracht. Die Kohle war zeitweilig, obwohl fast durchweg derselben Art, wie in den anderen Jahren verbraucht wurde, doch minderwertig, und diesem Umstande wird es zur Last gelegt, daß der Verbrauch gestiegen ist. — Der relative Kohlenverbrauch betrug 12,49 Pfd.

1894/5. Es wurden neu angeschafft ein Schornsteinschieber, Regulator und Bekleidung für 2 Verdampfapparate. — Der relative Kohlenverbrauch war 12,00 Pfd.

1895/6. In dieser Kampagne kam zum ersten Male die Trockenscheidung zur Anwendung. — Der Kohlenverbrauch war 12,51 Pfd. pro Zentner Rüben.

1896/7. Es wurden bedeutende Aufwände für die Fabrik gemacht. Für das Kohlenkonto kommen besonders in Betracht eine Veränderung am Schornstein zwecks besseren Zuges in den Kesseln, Bekleidung von Apparaten, und eine Vergrößerung der Diffusion. — Der relative Kohlenverbrauch war 11,77 Pfd.

1897/8. Es sind nur kleine Veränderungen vorgekommen. Der Rückgang im Kohlenverbrauch wird dem maschinellen Umbau im vorigen Jahre zugeschrieben. — Der relative Kohlenverbrauch war 10,21 Pfd.

1898/9. Veränderungen im Betriebe sind hier nicht zu verzeichnen. Die Rüben waren zwar zuckerreich, ließen sich aber schlecht verarbeiten. — Der relative Kohlenverbrauch betrug 11,22 Pfd.

1899/1900. Auch in diesem Jahre sind Veränderungen in der maschinellen Einrichtung nicht vorgekommen, soweit diese für den Kohlenkonsum in Betracht kommen. Die Verarbeitung wurde durch starken Frost sehr erschwert. — Der relative Kohlenkonsum betrug 11,41 Pfd.

Bemerkungen zu den Berichten. Die Berichte enthalten offenbar nur die wichtigsten der für den Kohlenkonsum entscheidenden betriebstechnischen Veränderungen und haben überhaupt naturgemäß einen etwas subjektiven Charakter.

Wie leicht kann z. B. eine Betriebsveränderung, welche direkt mit dem Kohlenverbrauch in keiner Beziehung steht, doch mittelbar von Bedeutung sein, indem sie z. B. eine Maschine entlastet und damit den relativen Kohlenkonsum verringert usw.; es ließen sich

noch mehrere Möglichkeiten aufzählen; würde aber ein derartiger Vorgang nicht erkannt, oder als unbedeutend nicht berücksichtigt werden, so würde eine Berechnung der Tragweite der einzelnen Faktoren zu unrichtigen Resultaten führen. Ob hier bzw. inwieweit solche Möglichkeiten vorliegen, entzieht sich einstweilen unserer Beurteilung; wir werden darauf zurückkommen.

Die Berichte sind, wie schon erwähnt, nicht gleich ausführlich, und es fragt sich überhaupt, wie weit in der Ausführlichkeit gegangen werden kann; doch haben wir das hier nicht zu untersuchen.

Gruppierung der auf den Kohlenkonsum wirkenden Faktoren. Eine Gruppierung der in den Berichten erwähnten Faktoren nehmen wir in der Weise vor, daß wir dieselben nach der Art ihres Einflusses — ob günstig oder ungünstig — in den einzelnen Jahren trennen und bei jedem Jahre den relativen Kohlenkonsum angeben.

Diese Gruppierung ist in der Tabelle VI, Seite 54/55, enthalten.

Es fragt sich nun, ob auf Grund einer solchen Zusammenstellung die Tragweite der einzelnen den Kohlenkonsum beeinflussenden Faktoren sich irgendwie feststellen oder doch begrenzen läßt. Nur für einzelne Jahre wird das sich vielleicht erreichen lassen.

Beispiele für die mögliche Tragweite einzelner Faktoren. Aus der Tabelle VI ersehen wir, daß im Jahre 1890/1 bei der Fabrik A drei verschiedene Faktoren auf die Höhe des relativen Kohlenkonsums eingewirkt haben, nämlich die Aufstellung eines Pauly'schen Saftkochers mit Wärmeausgleicher, Betriebsstörungen durch Maschinendefekte und Frost. Nur der erste Faktor wirkte günstig, während die beiden letzteren den Kohlenkonsum erhöhten.

Wenn wir dieses Jahr mit dem folgenden vergleichen, so finden wir, daß 1891/2 keine Betriebstatsachen zu verzeichnen waren, die besondere Bedeutung für den Kohlenverbrauch gehabt hätten; oder mit anderen Worten: von den 3 Faktoren des vorigen Jahres wirkt hier nur mehr der Pauly'sche Saftkocher mit Wärmeausgleicher, während die beiden ungünstigen Faktoren fortfallen.

Wenn die uns zur Verfügung stehenden Betriebsberichte die wirklichen Verhältnisse wiedergeben, so hätte die Fabrik 1890/1 bei normalem Betriebe, d. h. ohne Störungen durch Maschinendefekte und Frost, auch nur 12,98 Pfd. Kohle pro Zentner Rüben ver-

Tabelle

Jahr	Fabrik A Betriebstatsachen, welche den Kohlenkonsum beeinflußt haben		Relativer Kohlenkonsum
	günstig	ungünstig	Pfd.
1890/1	Pauly'scher Saftkocher mit Wärmeausgleichern	Maschinendefekte — Frost	13,67
1891/2	—	—	12,98
1892/3	Neue Betriebsmaschine — Füllhausmaschine — Vergrößerung der Vakuums — statt Montejus: Saftpumpe	—	11,25
1893/4	Zwei neue Verdampfapparate (quadruple effet) — 3 Gegenstromvorwärmer — Speisepumpe	hohe Schmutzprozente	10,51
1894/5	Neue größere Batterie — Brock'sches Patent beim Verkochen — neuer Kessel	—	9,12
1895/6	Neuer Kessel mit Überhitzer — Vergrößerung des Speisewasservorwärmers	—	9,14
1896/7	Heizflächen des Vakuums vergrößert	Frost	10,02
1897/8	Neuer höherer Schornstein	—	9,52
1898/9	Vergrößerung der Diffusionsbatterie — Rohsaftvorwärmer angeschafft — Trockenscheidung eingeführt	Schlechte Rüben	9,42
1899/1900	Neues Schnitzelverfahren eingeführt (Dreikantschnitzel)	—	9,04

VI.

Fabrik B Betriebstatsachen günstige	Fabrik B Betriebstatsachen ungünstige	Relativer Kohlen-konsum Pfd.	Fabrik C Betriebstatsachen günstige	Fabrik C Betriebstatsachen ungünstige	Relativer Kohlen-konsum Pfd.
—	Großer Kohlenverbrauch vor der Kampagne — Maschinen-Defekte — Frost	11,90	—	Frost	18,07
—	mehrfacher Rübenmangel	9,94	Gegenstromvorwärmer mit Rohrleitung	—	15,64
—	—	9,37	Verbesserung der Verdampfstation	—	12,08
Reserve-Dampfkessel	große Schmutzprozente	9,30	Neue Brüdenabzüge auf der Saturation	zeitweilig schlechte Kohle	12,49
Neuer Dampfkessel	—	9,29	Schornsteinschieber-Regulator — Bekleidung zweier Verdampfapparate	—	12,—
—	—	9,24	Trockenscheidung eingeführt	—	12,51
—	—	9,27	Veränderungen am Schornstein — Vergrößerung der Diffusion — Bekleidung von 2 Apparaten	—	11,77
Neue Betriebsmaschine — Vergrößerung der Diffusionsbatterie — Vergrößerung der Vakuumsheizflächen	—	9,15	—	—	11,22
Ein neuer Kalkofen — neue Saturationspumpe	—	8,43	—	schlechte Rüben	11,22
—	Frost	8,71	—	Frost	11,41

brauchen dürfen. Die wirkliche Höherbelastung von 0,69 Pfd. ist mit aller Wahrscheinlichkeit die Folge der Betriebsstörungen durch Maschinendefekte und Frost.

Eine weitere Trennung dieser beiden Faktoren ist nach unserem Materiale nicht durchführbar.

Es bleibt jetzt noch die Frage offen: welche Bedeutung hat der Pauly'sche Apparat mit Wärmeausgleicher gehabt?

Ein Vergleich mit dem Jahre 1891/2 allein führt uns hier nicht zum Ziele. Wenn sich feststellen läßt, daß im Jahre 1889/90[1]) die Fabrik unter denselben Bedingungen arbeitete, als 1891/2, nur mit der einen Ausnahme, daß 1891/2 der Pauly'sche Apparat in Tätigkeit war, so muß der Unterschied im Kohlenkonsum die Bedeutung des Pauly'schen Saftkochers wiedergeben.

Tatsächlich läßt sich nun feststellen, daß im Jahre 1889/90 die den Kohlenkonsum beeinflussenden erheblichen Faktoren, mit Ausnahme des erst 1890/1 angeschafften Pauly'schen Saftkochers, die gleichen waren. Wir haben also in dem Unterschiede des Kohlenkonsums zwischen den Jahren 1889/90 und 1891/2 nämlich

1889/90:	14,23 Pfd.,
1891/2:	12,98 „
gleich	1,25 Pfd.

die Wirkung des Pauly'schen Saftkochers vor uns.

Bedeutend einfacher liegt das Verhältnis bei der Fabrik B, wenn wir die drei ersten Jahre unserer Beobachtungsperiode miteinander vergleichen.

Die betriebstechnischen Einrichtungen waren in diesen Jahren die gleichen, aber 1890/1 und 1891/2 fanden Betriebsstörungen statt durch Maschinendefekte, Frost, Rübenmangel usw., während das dritte Jahr gleichsam als Normaljahr gelten kann.

Im Jahre	Kohlenverbrauch
1890/1:	11,90 Pfd.,
1892/3:	9,37 „
	2,53 Pfd.

Der Mehrverbrauch im Jahre 1890/1 ist eine Folge der in diesem Jahre ungünstig wirkenden Faktoren.

Zwischen den Jahren 1891/2 und 1892/3 gestaltet sich das Verhältnis folgendermaßen:

[1]) Dieses Jahr gehört zwar nicht mehr in das Bereich unserer Beobachtungsperiode, jedoch war es möglich, das Material für dies Jahr zu beschaffen.

1891/2: 9,94 Pfd.,
1892/3: 9,37 „
also 0,57 Pfd.

infolge Störungen durch Rübenmangel 1891/2 mehr.

Der im Jahre 1894/5 in Betrieb genommene neue Dampfkessel wird kaum für den Kohlenverbrauch von Bedeutung gewesen sein; denn sowohl gegenüber dem Vorjahre, wie auch im Vergleich zu den beiden nachfolgenden Jahren sind kaum nennenswerte Veränderungen im Kohlenkonsum zu verzeichnen.

Das Verhältnis gestaltet sich wie folgt:

1893/4: 9,30 Pfd.,
1894/5: 9,29 „
1895/6: 9,24 „
1896/7: 9,27 „

Ein Vergleich zwischen den Jahren 1898/9 und 1899/1900 ergibt folgendes:

1898/9: 8,43 Pfd.,
1899/1900: 8,71 „
Diese 0,28 Pfd.

sind mit Wahrscheinlichkeit eine Einwirkung des Frostes, da mit Ausnahme dieses Faktors in beiden Jahren unter gleichen Bedingungen bezüglich der auf den Kohlenverbrauch wirkenden Tatsachen gearbeitet wurde.

Der Bericht über die Fabrik C ist zu ungenau, als daß es möglich wäre, ihm solche Beispiele zu entnehmen.

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdruckerei), Naumburg a. S.

